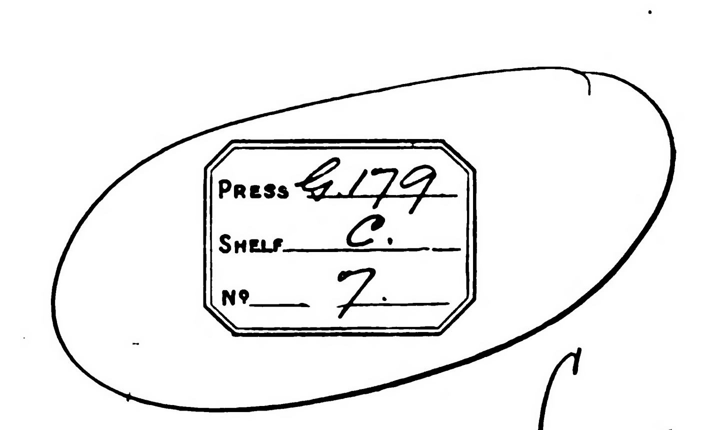
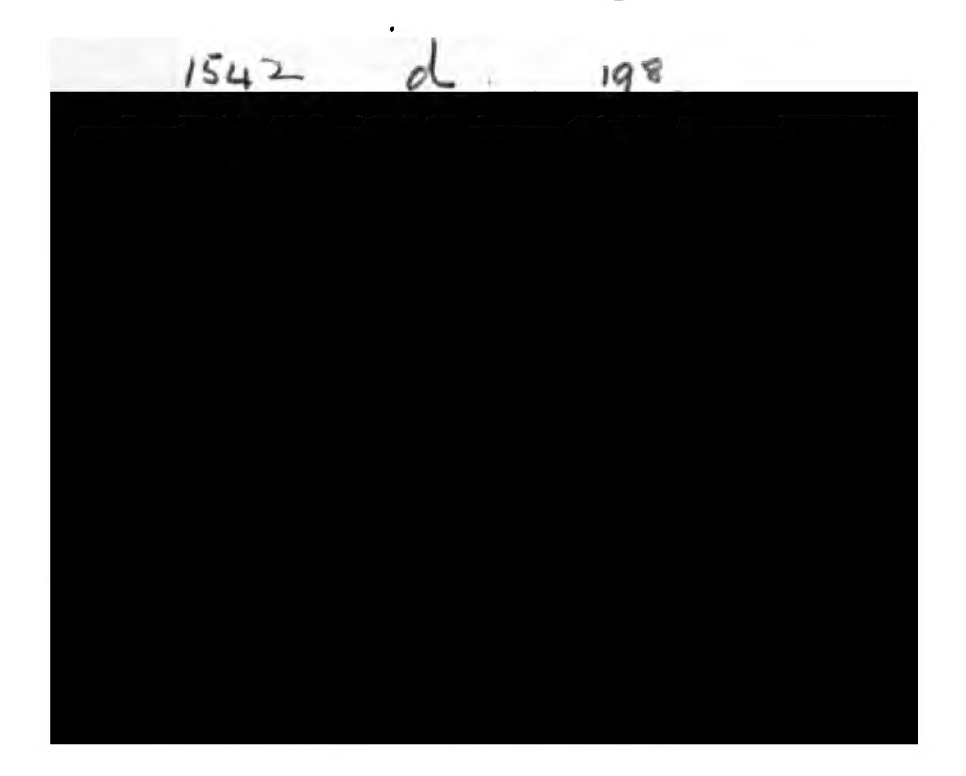












HANDBUCH

DER GESAMMTEN

AUGENHEILKUNDE.

SECHSTER BAND.



HANDBUCH

DER GESAMMTEN

AUGENHEILKUNDE

HERAUSGEGEBEN

VON

PROF. ARLT IN WIEN, PROF. JUL. ARNOLD JUN. IN HEIDELBERG, PROF. AUBERT IN ROSTOCK, PROF. O. BECKER IN HEIDELBERG, PROF. BERLIN IN STUTTGART, PROF. FÖRSTER IN BRESLAU, PROF. ALBEFT GRAEFE IN HALLE, PROF. HIRSCH IN BERLIN, PROF. IWANOFF IN KIEW, PROF. LANDOLT IN PARIS, PROF. LEBERT IN GÖTTINGEN, PROF. LEUCKART IN LEIPZIG, PROF. MANZ IN FREIBURG, PROF. MERKEL IN ROSTOCK, PROF. MICHEL IN WÜRZBURG, PROF. NAGEL IN TÜBINGEN, PROF. SAEMISCH IN BONN, PROF. SATTLER IN ERLANGEN, PROF. SCHIRMER IN GREIFSWALD, PROF. SCHMIDT-RIMPLER IN MARBURG, PROF. SNELLEN IN UTRECHT, PROF. SCHWALBE IN JENA, PROF. WALDEYER IN STRASSBURG, PROF. VON WECKER IN PARIS

REDIGIRT VON

PROF. **ALFRED GRAEFE** IN HALLE und PROF. **THEOD. SAEMISCH** IN BONN.

SECHSTER BAND.

PATHOLOGIE UND THERAPIE.

VIERTER THEIL.

MIT 67 FIGUREN IN HOLZSCHNITT.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1880.

Inhalt

des sechsten Bandes.

Capitel IX.

Capitel X.

Capitel XI.

2. Theil. Von Prof. H. Sattler.

Pulsirender Exophthalmus. Mit einer Figur in Holzschnitt.

Zu unserm grössten Bedauern ist das Erscheinen der 2. Abtheilung des VI. Bandes unsers Handbuchs erst jetzt ermöglicht worden. — Zunächst wurde leider Professor Nagel, welcher die Bearbeitung der Anomalien der Refraction und Accommodation übernommen hatte, durch anderweitige literarische Verpflichtungen verhindert, die Arbeit zu dem definitiv festgesetzten Termine zu liefern. Um eine noch weitre Verzögerung des Erscheinens dieser Abtheilung zu vermeiden und den Abschluss des gesammten Werkes, dem ursprünglichen Plane gänzlich zuwider, nicht in neue ungewisse Ferne zu rücken, entschloss sich die Redaction, vorläufig nur den fertig gestellten allgemeinen Theil des betreffenden Capitels zu ediren und den Herrn Verfasser zu ersuchen, den speciellen Theil in einem Supplementhefet nachzuliefern. — Ferner ist Professor Berlin durch eine in den Winter 1878/79 fallende mehrmonatliche Erkrankung verhindert worden, die von ihm übernommene Bearbeitung der Krankheiten der Orbita zu vollenden. Die hierdurch drohende weitre Verzögerung des Erscheinens der 2. Abtheil. des VI. Bandes konnte glücklicherweise dadurch vermieden werden, dass unter Zustimmung des Professor Berlin die Bearbeitung des von ihm nicht fertig gestellten Theiles — die des pulsirenden Exophthalmos und des Morbus Basedowii — einem andern Autor, und zwar Professor Sattler angetragen und von diesem bereitwilligst übernommen wurde.

Mai 1880.

Die Redaction.



Capitel IX.

Motilitätsstörungen

von

Alfred Graefe,

Professor in Halle.

Einleitung. Normen der Augenbewegung.

§ 1. Obwohl die allgemeine Darstellung der Augenbewegungen in dem physiologischen Theile dieses Handbuches gegeben ist, dürfte doch eine repetirende, gedrängte Besprechung einzelner diesem Capitel zugehörigen Puncte in einer Form, welche speciell das Verständniss der pathologischen Erscheinungen auf diesem Gebiete zu erleichtern geeignet ist, hier nicht ganz zu entbehren sein.

Die normalen Bewegungen der Augen sind Rotationen um ein unbewegliches Centrum, welche durch sechs Zugkräfte, die vier geraden und zwei schiefen Augenmuskeln, vermittelt werden. Während früher die übereinstimmende Meinung der Physiologen (VOLKMANN, VALENTIN, BUROW[1]) eine vollkommene Coincidenz dieses Drehungspunctes mit dem Mittelpuncte des Auges statuirte, ist durch die Untersuchungen von DONDERS und DOIJER[2], mit deren Resultaten die neuerlich von VOLKMANN[3] gefundenen durchaus übereinstimmen, bewiesen, dass der erstere durchschnittlich 1,29 Mm. hinter dem zweiten (etwa 13,54 Mm. hinter dem Scheitelpuncte der Cornea) liegt; bei Ametropie gestalten sich diese Werthe etwas anders[4]. Den Einwürfen J. J. MÜLLER's[5] gegenüber hat VOLKMANN[6] die Unverrückbarkeit des Rotationscentrums sowohl für horizontale als verticale Drehungen von neuem experimentell dargethan.

---

1) Dieses Handbuchs 3. Band p. 230.
2) Ebenda p. 222.
3) Zur Mechanik der Augenmuskeln. Berichte der Kongl. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. Bd. 21. 1869.
4) Dieses Handbuchs 3. Band p. 230.
5) Arch. f. Ophth. XIV. 3. p. 183.
6) l. c. p. 32.

§ 2. Um zunächst von rein mechanischem Standpuncte aus die Rollen festzustellen, welche die einzelnen Augenmuskeln zu übernehmen im Stande sind, war die Erforschung ihrer Lageverhältnisse zu dem Bulbus nothwendig: nur wenn durch exacte anatomische Bestimmung die jedem einzelnen Muskelzuge entsprechende Drehungsaxe gefunden ist, ist die mechanische Potenz desselben gegeben. Die Richtung, in welcher ein Muskel zum Auge tritt, wird mit der Ebene zusammenfallen, in welcher die durch diesen Muskel vermittelte Bewegung stattfindet. Diese Ebene, die Muskelebene, ist bestimmt durch die Mittelpuncte der Ursprungs- und Insertionsleisten der Muskeln und durch das Rotationscentrum, welches wir ohne erheblichen Fehler, im Zwecke einer vereinfachten Betrachtung, mit dem Centrum des Augapfels identificiren dürfen. Mit der Construction dieser jedem Augenmuskel zugehörigen Muskelebene ist auch die bezügliche Drehungsaxe gegeben: es ist die im Bewegungscentrum auf jener errichtete Normale. — Die zur Construction der Muskelebenen erforderlichen Ortsbestimmungen jener drei Puncte, deren einer, das Drehungscentrum, sämmtlichen Muskelebenen gemeinsam ist, wurde nun nach gleicher Methode von Ruete [1] und Volkmann (l. c.) durch Einführung von drei Coordinatenaxen angestrebt. Den Anfangspunct des Coordinatensystems legte Ruete in den Mittelpunct, Volkmann in den eigentlichen Drehpunct des Auges, letzterer also 1,29 Mm. weiter zurück und zwar wurde, da die gesuchten anatomischen Bestimmungen nothwendiger Weise mit Beziehung auf eine fixe Stellung des Auges in der Orbita zu treffen waren, hierzu diejenige gewählt, in welcher dasselbe sich befindet, wenn bei vollkommen aufrechter Körperhaltung grad nach vorn in unendliche Entfernung gesehen wird, die Blickebene also eine horizontale Richtung besitzt. In einer solchen die Normal- oder Ausgangsstellung, resp. die normale Ruhestellung, d. h. diejenige Stellung zu erblicken, bei welcher sich sämmtliche Augenmuskeln gleichmässig in ihrem physiologischen Ruhezustande befinden, sind wir darum ausreichend berechtigt, weil eben sie sowohl nach dem Tode [2] als bei plötzlich eintretender vollkommener Paralyse sämmtlicher Augenmuskeln die gewöhnliche ist. Wenn v. Gräfe in letzterem Falle einen ganz leichten Grad von Divergenzstellung beobachtete [3], so kann das unsre Auffassung nicht wesentlich alteriren.

Die Methoden der Messungen und Berechnungen, deren Volkmann nach Einführung seines Coordinatensystems zur Bestimmung der für unsre Aufgaben wichtigen Werthe, insbesondere der Coordinaten der Ursprünge und Insertionen sämmtlicher Muskeln, sich bediente, sind in dessen Originalarbeit nachzusehen. Während die Ruete-schen Untersuchungen ihre Mittelwerthe nur auf Messungen an den Augen von vier Leichen basiren, beziehen sich die Volkmann'schen auf dreissig Augen und dürften aus diesem Grunde die letztern eine vorwiegende Bedeutung beanspruchen. Uebrigens werden die Refractionsdifferenzen der Augen, so weit sie von Längenverschiedenheiten der optischen Axe abhängen, nicht ohne Einfluss auf einzelne der hier zu treffenden Bestimmungen sein und dass Volkmann wirklich in dieser Beziehung sehr verschiedne Augen zu seinen Messungen benutzt hat, geht schon daraus hervor, dass er als Minimal- und Maximalwerthe der Längsdurchmesser derselben 23 und 27 Mm. angiebt. Ein Einblick in jene ebenso mühsame als

---

1) Ein neues Ophthalmotrop. Leipzig 1857.
2) Volkmann l. c. p. 37.
3) Symptomenlehre der Augenmuskellähmungen. Berlin 1867. p. 169

verdienstvolle Arbeit lehrt, welche Schwierigkeiten die so schwankenden anatomischen Verhältnisse der Aufstellung von bestimmten Mittelwerthen entgegensetzen. Wenn wir nachstehend die Resulate der Volkmann'schen Untersuchungen zusammenfassen, so sei zur Verständigung bemerkt, dass die horizontale, beide Augendrehpuncte schneidende Grade die *X*axe, die horizontale, von vorn nach hinten verlaufende und mit der optischen Axe zusammenfallende die *Y*axe, die im Drehpuncte senkrechte die *Z*axe, und dass der positive Theil der *X*axe vom Drehpuncte nach aussen, der positive Theil der *Y*axe nach hinten, der der *Z*axe endlich nach oben gerichtet ist.

1) Die Drehungsaxe des *R. externus* ist von oben, innen und vorn nach unten, aussen und hinten gerichtet. Neigung gegen den positiven Theil der *X*axe 90° 52′, den positiven Theil der *Y*axe 91° 20′, den positiven Theil der *Z*axe 1° 25′.

2) Die Drehungsaxe des *R. internus* ist von oben, aussen nnd vorn nach unten, innen und hinten gerichtet. Neigung gegen die + *X*axe 89° 19′, die + *Y*axe 90° 45′, die + *Z*axe 1° 4′.

3) Die Drehungsaxe des *R. superior* geht von vorn, innen und unten nach hinten, aussen und oben. Sie ist gegen + *X*axe in einem Winkel von 150° 5′, gegen + *Y*axe um 113° 47′, gegen + *Z*axe um 107° 5′ geneigt.

4) Die Drehungsaxe des *R. inferior* ist von vorn, innen und oben gegen hinten, aussen und unten gerichtet. Neigung gegen + *X*axe 148° 7′ gegen + *Y*axe 114°, gegen + *Z*axe 71° 26′.

5) Die Drehungsaxe des *Obl. superior* strebt von vorn, aussen und oben nach hinten, innen und unten. Neigung gegen + *X*axe 53° 48′, gegen + *Y*axe 146° 42′, gegen + *Z*axe 79° 15′.

6) Die Drehungsaxe des *Obl. inferior* geht von vorn, aussen und oben nach hinten, innen und unten. Neigung gegen + *X*axe 50° 47′, gegen + *Y*axe 140° 6′, gegen + *Z*axe 83° 46′.

In Hinblick auf diese Resultate sind wir also nicht in der Lage, je zwei einander gegenwirkende Augenmuskeln in strengster Weise als Antagonisten zu deuten: diess würde nur dann gestattet sein, wenn die Bewegungsebenen je zweier Muskelebenen, resp. ihre Drehungsaxen, genau zusammenfielen, so dass, wie bei einer wirklichen Raddrehung, nur eine gemeinsame Axe für die positive und negative Drehung vorhanden wäre. Wenn wir trotzdem je zwei im wesentlichen einander entgegen wirkenden Muskeln eine gemeinsame Drehungsaxe vindiciren und die sechs den Bulbus rotirenden Muskel in diesem Sinne zu drei Muskelpaaren vereinigen, nämlich *R. externus* und *R. internus* zum ersten, *R. superior* und *R. inferior* zum zweiten, *Obl. superior* und *Obl. inferior* zum dritten Paare, so ist diess keineswegs nur eine im Zweck der Vereinfachung unsrer Betrachtungsweise gestattete Licenz, sondern ein physiologisches resp. physikalisches Desiderat. Die Amplitude der Drehung, welche Function je eines der drei Paare ist, kann nämlich streng weder um die Axe der einen noch um die der andern seiner Componenten erfolgen. Wenn beispielsweise die Contraction des *R. internus* das Auge aus der Ruhestellung um seine Axe zu drehen strebt, so wird die Bewegung nicht ausschliesslich durch den activen Contractionszug dieses Muskels, sondern einigermassen mit durch die Espansionszerrung seines über den Ruhezustand passiv ausgedehnten Gegners, des *R. exterus*, bestimmt werden und das Analoge muss stattfinden bei den Abductionsdrehungen. Die Gesammtdrehung erfolgt mithin um eine Axe, deren Lage zu der des *R. internus* und *R. externus* eine mittlere Stellung einnimmt. (Es könnten sogar, handelte es sich um Bewegungen, welche zwei Muskeln eines Paares vermitteln, diese auch durch die Muskeln andrer Paare noch beeinflusst sein. So z. B. dürfte die reine *R. inferior*-Drehung mechanisch nicht allein durch die Zerrung des *R. superior*, sondern auch durch die des *Obl. inferior* einigermassen modificirt werden u. s. w.)

§ 3. Bezüglich der Lage der drei Axen, welche den drei Muskelpaaren entsprechen und deren je eine also die gemeinsame Drehungsaxe der das bezügliche Muskelpaar constituirenden Muskeln ist, ergiebt sich aus den Bestimmungen Volkmann's:

1) Die Drehungsaxe des I. Paares fällt mit dem verticalen Durchmesser des Bulbus fast zusammen. (Die Neigung der Axen der *R. internus-* und *R. externus-*Wirkung in der Richtung von vorn nach hinten ist so gering, dass sie vernachlässigt werden kann. Hat erstere ausserdem eine ganz leichte Neigung von aussen nach innen, die zweite eine geringe Neigung von innen nach aussen, so wird eben die genannte mittlere Stellung der gemeinsamen Axe hieraus resultiren.)

2) Die Drehungsaxe des II. Paares ist bei analoger Betrachtung gegen den transversalen Durchmesser des Auges um ca. 27° geneigt, und zwar von vorn und innen nach hinten und aussen. Sie liegt nahezu in der horizontalen Meridianebene des Bulbus [1].

3) Die Drehungsaxe des III. Paares ist von vorn und aussen nach hinten und innen um ca. 39° gegen die optische Axe geneigt. Sie liegt zwar nicht genau in der horizontalen Meridianebene, sondern erhebt sich mit ihrem vorderen Pole derart, das eine Neigung von ca. 8° zum Horizonte entsteht, kann aber als nahezu in demselben liegend betrachtet werden, ohne dass hiermit ein störender Fehler begangen würde.

Es befinden sich also die nach Volkmann bestimmten Axenlagen in annähernder Uebereinstimmung mit denen von Ruete und auch mit denen, welche v. Gräfe seinen Betrachtungen über Bewegungsstörungen des Auges zu Grunde gelegt hat: Die Axe des I. Paares fällt nach Letzterem mit dem senkrechten Durchmessor des Bulbus zusammen, die Axe des II. Paares ist nach ihm gegen den transversalen Durchmesser desselben ca. 23° geneigt, der Neigungswinkel der Axe des III. Paares gegen die optische Axe beträgt nach ihm ca. 37°. — Ich muss mich hier damit begnügen, auf diese geringe Differenz der Ansichten hingewiesen zu haben.

Die Bestimmung der Stellung oder Bewegung einer um ihr festes Centrum rotirenden Kugel ist nicht durch die Lage eines Punctes ihrer Oberfläche gegeben, da bei unveränderter Stellung dieses Punctes im Raume ja noch Stellungsveränderungen der Kugel möglich sind, welche als Drehungen um eine Axe ge-

---

1) Behufs leichterer Orientirung unterscheiden wir am Auge nach Analogie der Bezeichnungen am Globus 1) den verticalen Meridian (VM), d. i. denjenigen grössten Kreis, welcher das Auge in der Ausgangsstellung in eine rechte und linke Hälfte theilt; 2) den horizontalen Meridian (HM), d. i. den zu ersterm senkrechten grössten Kreis, welcher das Auge in eine obere und untere Hälfte theilt und 3) den Aequator, d. i. den zu beiden ersteren senkrechten grössten Kreis, welcher mithin die Theilung des Auges in eine vordere und hintere Hälfte vermittelt.

scheben, deren einen Polpunct jener Punct repräsentirt, sondern es gehört hierzu noch die Kenntniss der Lage eines zweiten Punctes, welcher zum ersten nicht im Verhältniss eines Poles stehen darf. Es ist lediglich Sache der Convention, wenn man zu diesen Bestimmungspuncten das Hornhautcentrum resp. die Hornhaut schlechthin, und einen Punct des verticalen Meridians (VM), mithin diesen selbst wählt. Die nachstehende Darstellung der Functionen der einzelnen Augenmuskeln, wie sie rein mechanisch aus der oben bestimmten Lage der Drehungsaxen folgen, hat also nicht allein die bezügliche Richtung anzugeben, nach welcher die Hornhaut rotirt wird, sondern gleichzeitig zu berücksichtigen, ob hierbei die verticale Stellung des VM beibehalten, oder in welchem Sinne dieselbe geändert wird.

1) *R. externus* bewegt die Hornhaut in der horizontalen nach aussen, der VM muss hierbei seine verticale Stellung beibehalten.

2) *R. internus* bewegt die Hornhaut in der horizontalen nach innen, auch hierbei verharrt der VM in seiner ursprünglichen Lage zum Horizonte.

3) *R. superior* bewegt die Hornhaut nach oben und etwas nach innen, der VM wird hierbei medialwärts geneigt.

4) *R. inferior* bewegt die Hornhaut nach unten und leicht nach innen, der VM wird gleichzeitig lateralwärts geneigt.

Je mehr das Auge in die Abductionsstellung rückt, um so mehr wird sich die Sehaxe der ursprünglichen Lage der Muskelebene des II. Paares, und der transversale Augendurchmesser mithin der der Drehungsaxe dieses Paares nähern. Umgekehrt muss mit zunehmender Adductionsstellung der Winkel sich verringern, welchen Sehaxe und Drehungsaxe des II. Paares in der Ausgangsstellung mit einander bildeten. Die Folge hiervon ist, dass die Maximalwirkung des obern und untern graden Augenmuskels auf Hebung und Senkung des Bulbus in der Abductions-, auf die Meridianneigung in der Adductionsstellung zu Stande kommt. Nach einer Auswärtsdrehung von circa 23° würden Sehlinie und Muskelebene, nach einer Einwärtsdrehung von circa 67°, welche factisch nie vorkommt, Sehlinie und Drehungsaxe zusammenfallen, die Functionen der in Rede stehenden Muskeln im ersten Falle sich also auf einfache Hebung und Senkung der Cornea, im letzteren auf blosse Rollungen beschränken müssen.

5) *Obl. superior* bewegt die Hornhaut nach unten und aussen, der VM wird medialwärts geneigt.

6) *Obl. inferior* bewegt die Hornhaut nach oben und aussen, der VM wird lateralwärts geneigt.

Auch diese beiden Muskeln werden einen ganz verschiedenen Einfluss auf Höhenstellung der Hornhaut und Neigung des Meridians haben, je nachdem sie in der Adductions- oder Abductionsstellung des Auges zur Wirksamkeit gelangen. Das Maximum ihrer Höhenwirkung findet in ersterer, das der Meridianneigung in letzterer statt, denn bei einer (nicht realisirbaren) Adduction von circa 55° würde die optische Axe in die Muskelebene der Obliqui, bei einer Abduction von circa 35° mit der Drehungsaxe derselben zusammenfallen, die Functionen der Obliqui im ersten Falle also nur Senkung und Hebung der Cornea, im zweiten nur Rollungen des Meridians auslösen.

Alle die hier geschilderten Muskelwirkungen könnten in erheblichem Maasse durch den Umstand modificirt werden, dass die Muskelebenen der Heber und Senker des Auges bei den Lateraldrehungen, und die der Seitwärtsdreher bei den Hebungen und Senkungen des Bulbus insofern etwas ihre Lage ändern, als von den drei je eine Ebene bestimmenden Puncten immer nur zwei, d. h. Muskelursprung und Drehpunct im Raume fixirt sind, der dritte aber, nämlich die Insertion des Muskels, mit den Augenbewegungen selbst in jedem Augenblick seinen Ort wechselt und mithin seine räumlichen Relationen zu den beiden ersteren nicht vollkommen beibehält. Somit wären eigentlich die Drehungen, welche den geschilderten Muskelwirkungen entsprechen, Drehungen um instantane Axen[1]. Wie wenig indessen dieser Umstand in die Wagschale fällt, ist von HELMHOLTZ[2] in ausreichender Weise dargethan worden.

Die erörterten Functionen der einzelnen Augenmuskeln kommen trefflich an einem sehr einfachen, folgendermassen construirten Ophthalmotropen zur Anschauung. Man stelle die Oberfläche einer Kugel dar, indem man aus starkem Messingdraht die Kreise des VM, des HM und des Aequators fest ineinander fügt. Der Durchmesser der Kugel darf nur so gross sein, dass man ihn bequem zwischen die Finger einer ausgespreizten Hand bringen kann. An diesem Kugelgerüste ist die Stellung der Hornhaut besonders zu markiren. In den Binnenraum desselben werden nun angebracht die sich rechtwinklig kreuzenden Durchmesser des Bulbus — der transversale, der verticale, und die optische Axe — ferner die etwa aus dünnem Blech anzufertigenden Durchschnitte der Muskelebenen und endlich die ihnen entsprechenden Drehungsaxen. Fasst man die Polpuncte je einer Axe fest zwischen die Finger und rotirt nun die Kugel wechselnd nach der einen und der andern Seite, so hat man hiermit die Wirkungsweise des dieser Axe zugehörigen Muskelpaares in der Ausgangsstellung dargestellt. Bringt man hiernach die Kugel durch Verschiebung innerhalb der ausgespreizten Finger, welche hierbei denselben Ort im Raume beibehalten müssen, abwechselnd in die Ab- und Adductionsstellung, so gelangen die damit eintretenden Modificationen der Wirkungen der Heber und Senker ebenfalls genau zur Anschauung.

§ 4. Keineswegs sind nun mit Feststellung der Functionen der einzelnen Augenmuskeln die Augenbewegungen, wie sie physiologisch stattfinden, selbst bestimmt, es ist uns indessen hiermit die Möglichkeit einer analytischen Betrachtung derselben aufgeschlossen, d. h. wir sind in den Stand gesetzt, die Art der Betheiligung der einzelnen Augenmuskeln bei jenen wirklich vorkommenden Bewegungen festzustellen. Abgesehen von andern verdienstvollen Forschern auf diesem Gebiete verdanken wir namentlich DONDERS[3] und HELMHOLTZ[4] die nur auf dem Wege experimentirender Empirie zu erlangende genaue Kenntniss der letzteren. Es ergab sich, dass normaler Weise durchaus nicht alle Bewegungen ausgeführt werden, welche mechanisch möglich wären, sondern dass dieselben nach feststehenden Gesetzen normirt sind, indem zwar der Hornhaut, resp. der Sehlinie innerhalb des Blickfeldes jede beliebige Richtung gegeben werden kann, jede dieser Stellungen aber mit einer ganz

---

1) HERING, Lehre vom binoc. Sehen. p. 48 und 109.
2) Phys. Optik p. 474.
3) Beitrag z. Lehre von den Beweg. des menschl. Auges. Holländ. Beiträge z. d. anat. und phys. Wissenschaften I.
4) Zusammengefasst in: Physiol. Optik. p. 459 ff.

bestimmten, willkürlich nicht zu variirenden Neigung des VM sich verknüpft zeigt. In folgenden wenigen Sätzen — dem Donders'schen Gesetze — lassen sich die Resultate dieser Forschungen zusammenstellen.

1) Es existirt eine bestimmte Stellung des resp. der Augen, welche so beschaffen ist, dass von ihr aus Erhebungen und Senkungen in der Verticalen und Rechts- und Linkswendungen in der Horizontalen ausgeführt werden, ohne dass hierbei der VM seine verticale Stellung verlässt, d. h. ohne dass eine Raddrehung des Auges erfolgte. Diese Stellung nennen wir die Primärstellung. Sie ist keineswegs vollkommen identisch mit unsrer Ausgangsstellung, sondern weicht die Blickebene der Primärstellung von der der letztern mit individuellen Schwankungen um einige Grade, und zwar meist nach unten hin, ab. »Ausgangsstellung« ist eben ein mehr anatomischer, »Primärstellung« ein rein physiologischer Begriff, die letztere müsste von dem experimentirenden Individuum mit Rücksicht auf die in dem vorgenannten Gesetz aufgeführten ihr zukommenden Eigenschaften erst aufgesucht werden.

2) Bei Erhebungen der Blicklinie nach oben-links und bei Senkungen derselben nach unten-rechts ist der VM gegen den Horizont nach links geneigt (der des linken Auges also lateral, der des rechten medial).

3) Bei Erhebungen der Blicklinie nach oben-rechts und Senkungen derselben nach unten-links ist der VM nach rechts geneigt (der des linken Auges mithin medial, der des rechten lateral).

Hierbei ergiebt sich, dass beim Sehen in die Ferne die je herrschenden Meridianneigungen beider Augen nahezu parallel sind und dass dieselben bei den gedachten Diagonalstellungen sowohl mit dem Grade der Seitenwendung bei gleicher Hebung oder Senkung als mit dem Grade der letztgenannten Bewegungen bei gleicher Seitenwendung wachsen.

Die Ueberführung der Primärstellung in eine der sub 1 bis 3 aufgeführten, d. h. in eine Secundärstellung erfolgt nach dem zuerst von Listing aufgestellten Gesetze, welches für jene Bewegungen, wenn die Augen in die Ferne gerichtet sind, die Norm aufstellt, dass dieselben stets um eine Axe geschehen, auf welcher die Blicklinie sowohl in der Primär- als in der eingenommenen Secundärstellung senkrecht steht. Dieser Forderung kann selbstredend nur genügt werden, wenn die Drehungsaxen der Augenbewegungen mit der äquatorialen Bulbusebene zusammenfallen, somit sind die Listing'schen Bewegungen Rotationen um Axen, welche sämmtlich in der Ebene des Aequators liegen und in den verschiedensten Graden (0°—360°) zu dem transversalen Durchmesser derselben geneigt sind.

Die vollkommene Uebereinstimmung des Donders'schen Gesetzes der Meridianneigungen mit dem Listing'schen ist namentlich von Helmholtz [1]) nachgewiesen worden. Die Methode, nach welcher man die den einzelnen Stellungen des Auges zukommenden Meridianneigungen auffand, bestand in dem Experimentiren mit Nachbildern verticaler (und horizontaler) bunter Streifen. Richtet man die Blicklinie in der Primärstellung auf einen auf der gegenüberliegenden verticalen Wand vertical aufgehängten rothen Streifen, so befindet sich das Netzhautbild desselben im VM des Auges. Geht man hiernach in eine Secundärstellung über, so giebt die

1) l. c. p. 467.

Alle die hier geschilderten Muskelwirkungen könnten in erheblichem Maasse durch den Umstand modificirt werden, dass die Muskelebenen der Heber und Senker des Auges bei den Lateraldrehungen, und die der Seitwärtsdreher bei den Hebungen und Senkungen des Bulbus insofern etwas ihre Lage ändern, als von den drei je eine Ebene bestimmenden Puncten immer nur zwei, d. h. Muskelursprung und Drehpunct im Raume fixirt sind, der dritte aber, nämlich die Insertion des Muskels, mit den Augenbewegungen selbst in jedem Augenblick seinen Ort wechselt und mithin seine räumlichen Relationen zu den beiden ersteren nicht vollkommen beibehält. Somit wären eigentlich die Drehungen, welche den geschilderten Muskelwirkungen entsprechen, Drehungen um instantane Axen[1]. Wie wenig indessen dieser Umstand in die Wagschale fällt, ist von HELMHOLTZ[2] in ausreichender Weise dargethan worden.

Die erörterten Functionen der einzelnen Augenmuskeln kommen trefflich an einem sehr einfachen, folgendermassen construirten Ophthalmotropen zur Anschauung. Man stelle die Oberfläche einer Kugel dar, indem man aus starkem Messingdraht die Kreise des VM, des HM und des Aequators fest ineinander fügt. Der Durchmesser der Kugel darf nur so gross sein, dass man ihn bequem zwischen die Finger einer ausgespreizten Hand bringen kann. An diesem Kugelgerüste ist die Stellung der Hornhaut besonders zu markiren. In den Binnenraum desselben werden nun angebracht die sich rechtwinklig kreuzenden Durchmesser des Bulbus — der transversale, der verticale, und die optische Axe — ferner die etwa aus dünnem Blech anzufertigenden Durchschnitte der Muskelebenen und endlich die ihnen entsprechenden Drehungsaxen. Fasst man die Polpuncte je einer Axe fest zwischen die Finger und rotirt nun die Kugel wechselnd nach der einen und der andern Seite, so hat man hiermit die Wirkungsweise des dieser Axe zugehörigen Muskelpaares in der Ausgangsstellung dargestellt. Bringt man hiernach die Kugel durch Verschiebung innerhalb der ausgespreizten Finger, welche hierbei denselben Ort im Raume beibehalten müssen, abwechselnd in die Ab- und Adductionsstellung, so gelangen die damit eintretenden Modificationen der Wirkungen der Heber und Senker ebenfalls genau zur Anschauung.

§ 4. Keineswegs sind nun mit Feststellung der Functionen der einzelnen Augenmuskeln die Augenbewegungen, wie sie physiologisch stattfinden, selbst bestimmt, es ist uns indessen hiermit die Möglichkeit einer analytischen Betrachtung derselben aufgeschlossen, d. h. wir sind in den Stand gesetzt, die Art der Betheiligung der einzelnen Augenmuskeln bei jenen wirklich vorkommenden Bewegungen festzustellen. Abgesehen von andern verdienstvollen Forschern auf diesem Gebiete verdanken wir namentlich DONDERS[3] und HELMHOLTZ[4] die nur auf dem Wege experimentirender Empirie zu erlangende genaue Kenntniss der letzteren. Es ergab sich, dass normaler Weise durchaus nicht alle Bewegungen ausgeführt werden, welche mechanisch möglich wären, sondern dass dieselben nach feststehenden Gesetzen normirt sind, indem zwar der Hornhaut, resp. der Sehlinie innerhalb des Blickfeldes jede beliebige Richtung gegeben werden kann, jede dieser Stellungen aber mit einer ganz

---

1) HERING, Lehre vom binoc. Sehen. p. 48 und 109.
2) Phys. Optik p. 474.
3) Beitrag z. Lehre von den Beweg. des menschl. Auges. Holländ. Beiträge z. d. anat. und phys. Wissenschaften I.
4) Zusammengefasst in: Physiol. Optik. p. 459 ff.

bestimmten, willkürlich nicht zu variirenden Neigung des VM sich verknüpft zeigt. In folgenden wenigen Sätzen — dem Donders'schen Gesetze — lassen sich die Resultate dieser Forschungen zusammenstellen.

1) Es existirt eine bestimmte Stellung des resp. der Augen, welche so beschaffen ist, dass von ihr aus Erhebungen und Senkungen in der Verticalen und Rechts- und Linkswendungen in der Horizontalen ausgeführt werden, ohne dass hierbei der VM seine verticale Stellung verlässt, d. h. ohne dass eine Raddrehung des Auges erfolgte. Diese Stellung nennen wir die Primärstellung. Sie ist keineswegs vollkommen identisch mit unsrer Ausgangsstellung, sondern weicht die Blickebene der Primärstellung von der der letztern mit individuellen Schwankungen um einige Grade, und zwar meist nach unten hin, ab. »Ausgangsstellung« ist eben ein mehr anatomischer, »Primärstellung« ein rein physiologischer Begriff, die letztere müsste von dem experimentirenden Individuum mit Rücksicht auf die in dem vorgenannten Gesetz aufgeführten ihr zukommenden Eigenschaften erst aufgesucht werden.

2) Bei Erhebungen der Blicklinie nach oben-links und bei Senkungen derselben nach unten-rechts ist der VM gegen den Horizont nach links geneigt (der des linken Auges also lateral, der des rechten medial).

3) Bei Erhebungen der Blicklinie nach oben-rechts und Senkungen derselben nach unten-links ist der VM nach rechts geneigt (der des linken Auges mithin medial, der des rechten lateral).

Hierbei ergiebt sich, dass beim Sehen in die Ferne die je herrschenden Meridianneigungen beider Augen nahezu parallel sind und dass dieselben bei den gedachten Diagonalstellungen sowohl mit dem Grade der Seitenwendung bei gleicher Hebung oder Senkung als mit dem Grade der letztgenannten Bewegungen bei gleicher Seitenwendung wachsen.

Die Ueberführung der Primärstellung in eine der sub 1 bis 3 aufgeführten, d. h. in eine Secundärstellung erfolgt nach dem zuerst von Listing aufgestellten Gesetze, welches für jene Bewegungen, wenn die Augen in die Ferne gerichtet sind, die Norm aufstellt, dass dieselben stets um eine Axe geschehen, auf welcher die Blicklinie sowohl in der Primär- als in der eingenommenen Secundärstellung senkrecht steht. Dieser Forderung kann selbstredend nur genügt werden, wenn die Drehungsaxen der Augenbewegungen mit der äquatorialen Bulbusebene zusammenfallen, somit sind die Listing'schen Bewegungen Rotationen um Axen, welche sämmtlich in der Ebene des Aequators liegen und in den verschiedensten Graden (0°—360°) zu dem transversalen Durchmesser derselben geneigt sind.

Die vollkommene Uebereinstimmung des Donders'schen Gesetzes der Meridianneigungen zu dem Listing'schen ist namentlich von Helmholtz[1]) nachgewiesen worden. Die Methode, nach welcher man die den einzelnen Stellungen des Auges zukommenden Meridianneigungen auffand, bestand in dem Experimentiren mit Nachbildern verticaler (und horizontaler) bunter Streifen. Richtet man die Blicklinie in der Primärstellung auf einen auf der gegenüberliegenden verticalen Wand vertical aufgehängten rothen Streifen, so befindet sich das Netzhautbild desselben im VM des Auges. Geht man hiernach in eine Secundärstellung über, so giebt die

1) l. c. p. 467.

Alle die hier geschilderten Muskelwirkungen könnten in erheblichem Maasse durch den Umstand modificirt werden, dass die Muskelebenen der Heber und Senker des Auges bei den Lateraldrehungen, und die der Seitwärtsdreher bei den Hebungen und Senkungen des Bulbus insofern etwas ihre Lage ändern, als von den drei je eine Ebene bestimmenden Puncten immer nur zwei, d. h. Muskelursprung und Drehpunct im Raume fixirt sind, der dritte aber, nämlich die Insertion des Muskels, mit den Augenbewegungen selbst in jedem Augenblick seinen Ort wechselt und mithin seine räumlichen Relationen zu den beiden ersteren nicht vollkommen beibehält. Somit wären eigentlich die Drehungen, welche den geschilderten Muskelwirkungen entsprechen, Drehungen um instantane Axen [1]. Wie wenig indessen dieser Umstand in die Wagschale fällt, ist von Helmholtz [2] in ausreichender Weise dargethan worden.

Die erörterten Functionen der einzelnen Augenmuskeln kommen trefflich an einem sehr einfachen, folgendermassen construirten Ophthalmotropen zur Anschauung. Man stelle die Oberfläche einer Kugel dar, indem man aus starkem Messingdraht die Kreise des VM, des HM und des Aequators fest ineinander fügt. Der Durchmesser der Kugel darf nur so gross sein, dass man ihn bequem zwischen die Finger einer ausgespreizten Hand bringen kann. An diesem Kugelgerüste ist die Stellung der Hornhaut besonders zu markiren. In den Binnenraum desselben werden nun angebracht die sich rechtwinklig kreuzenden Durchmesser des Bulbus — der transversale, der verticale, und die optische Axe — ferner die etwa aus dünnem Blech anzufertigenden Durchschnitte der Muskelebenen und endlich die ihnen entsprechenden Drehungsaxen. Fasst man die Polpuncte je einer Axe fest zwischen die Finger und rotirt nun die Kugel wechselnd nach der einen und der andern Seite, so hat man hiermit die Wirkungsweise des dieser Axe zugehörigen Muskelpaares in der Ausgangsstellung dargestellt. Bringt man hiernach die Kugel durch Verschiebung innerhalb der ausgespreizten Finger, welche hierbei denselben Ort im Raume beibehalten müssen, abwechselnd in die Ab- und Adductionsstellung, so gelangen die damit eintretenden Modificationen der Wirkungen der Heber und Senker ebenfalls genau zur Anschauung.

§ 4. Keineswegs sind nun mit Feststellung der Functionen der einzelnen Augenmuskeln die Augenbewegungen, wie sie physiologisch stattfinden, selbst bestimmt, es ist uns indessen hiermit die Möglichkeit einer analytischen Betrachtung derselben aufgeschlossen, d. h. wir sind in den Stand gesetzt, die Art der Betheiligung der einzelnen Augenmuskeln bei jenen wirklich vorkommenden Bewegungen festzustellen. Abgesehen von andern verdienstvollen Forschern auf diesem Gebiete verdanken wir namentlich Donders [3] und Helmholtz [4] die nur auf dem Wege experimentirender Empirie zu erlangende genaue Kenntniss der letzteren. Es ergab sich, dass normaler Weise durchaus nicht alle Bewegungen ausgeführt werden, welche mechanisch möglich wären, sondern dass dieselben nach feststehenden Gesetzen normirt sind, indem zwar der Hornhaut, resp. der Sehlinie innerhalb des Blickfeldes jede beliebige Richtung gegeben werden kann, jede dieser Stellungen aber mit einer ganz

---

1) Hering, Lehre vom binoc. Sehen. p. 48 und 109.
2) Phys. Optik p. 474.
3) Beitrag z. Lehre von den Beweg. des menschl. Auges. Holländ. Beiträge z. d. anat. und phys. Wissenschaften I.
4) Zusammengefasst in: Physiol. Optik. p. 459 ff.

bestimmten, willkürlich nicht zu variirenden Neigung des VM sich verknüpft zeigt. In folgenden wenigen Sätzen — dem Donders'schen Gesetze — lassen sich die Resultate dieser Forschungen zusammenstellen.

1) Es existirt eine bestimmte Stellung des resp. der Augen, welche so beschaffen ist, dass von ihr aus Erhebungen und Senkungen in der Verticalen und Rechts- und Linkswendungen in der Horizontalen ausgeführt werden, ohne dass hierbei der VM seine verticale Stellung verlässt, d. h. ohne dass eine Raddrehung des Auges erfolgte. Diese Stellung nennen wir die Primärstellung. Sie ist keineswegs vollkommen identisch mit unsrer Ausgangsstellung, sondern weicht die Blickebene der Primärstellung von der der letztern mit individuellen Schwankungen um einige Grade, und zwar meist nach unten hin, ab. »Ausgangsstellung« ist eben ein mehr anatomischer, »Primärstellung« ein rein physiologischer Begriff, die letztere müsste von dem experimentirenden Individuum mit Rücksicht auf die in dem vorgenannten Gesetz aufgeführten ihr zukommenden Eigenschaften erst aufgesucht werden.

2) Bei Erhebungen der Blicklinie nach oben-links und bei Senkungen derselben nach unten-rechts ist der VM gegen den Horizont nach links geneigt (der des linken Auges also lateral, der des rechten medial).

3) Bei Erhebungen der Blicklinie nach oben-rechts und Senkungen derselben nach unten-links ist der VM nach rechts geneigt (der des linken Auges mithin medial, der des rechten lateral).

Hierbei ergiebt sich, dass beim Sehen in die Ferne die je herrschenden Meridianneigungen beider Augen nahezu parallel sind und dass dieselben bei den gedachten Diagonalstellungen sowohl mit dem Grade der Seitenwendung bei gleicher Hebung oder Senkung als mit dem Grade der letztgenannten Bewegungen bei gleicher Seitenwendung wachsen.

Die Ueberführung der Primärstellung in eine der sub 1 bis 3 aufgeführten, d. h. in eine Secundärstellung erfolgt nach dem zuerst von Listing aufgestellten Gesetze, welches für jene Bewegungen, wenn die Augen in die Ferne gerichtet sind, die Norm aufstellt, dass dieselben stets um eine Axe geschehen, auf welcher die Blicklinie sowohl in der Primär- als in der eingenommenen Secundärstellung senkrecht steht. Dieser Forderung kann selbstredend nur genügt werden, wenn die Drehungsaxen der Augenbewegungen mit der äquatorialen Bulbusebene zusammenfallen, somit sind die Listing'schen Bewegungen Rotationen um Axen, welche sämmtlich in der Ebene des Aequators liegen und in den verschiedensten Graden (0°—360°) zu dem transversalen Durchmesser derselben geneigt sind.

Die vollkommene Uebereinstimmung des Donders'schen Gesetzes der Meridianneigungen mit dem Listing'schen ist namentlich von Helmholtz[1]) nachgewiesen worden. Die Methode, nach welcher man die den einzelnen Stellungen des Auges zukommenden Meridianneigungen auffand, bestand in dem Experimentiren mit Nachbildern verticaler (und horizontaler, bunter Streifen. Richtet man die Blicklinie in der Primärstellung auf einen auf der gegenüberliegenden verticalen Wand vertical aufgehängten rothen Streifen, so befindet sich das Netzhautbild desselben im VM des Auges. Geht man hiernach in eine Secundärstellung über, so giebt die

1) l. c. p. 467.

fernt liegende Gesichtsobject (der Hering'sche Blickpunct) in dem beiden Augen gemeinsamen Theile des Blickfeldes sich befinden würde, liegt auf der Hand. Ob nun die übrig bleibenden Bewegungsstrecken, innerhalb derer nur das in Abductionsdrehung befindliche Auge noch central fixirt, während der Blickpunct des andern bereits auf dem Nasenrücken liegt, wirklich mit verschiedenen Geschwindigkeitsmomenten zurückgelegt, oder ob die bezüglichen Grenzstellungen in verschiedenen Zeitmomenten erreicht werden, das ist bisher noch unerledigt geblieben.

§ 7. Accommodative Bewegungen in reinster Form finden dann statt, wenn beide in der Ausgangsstellung befindlichen Sehlinien einem Objectpuncte, welcher in der, im Mittelpuncte der Grundlinie errichteten, mit dem Horizonte parallelen Normalen, von der Ferne her sich der Gesichtsfläche nähert oder nach stattgefundener Annäherung sich auf dem gleichen Wege wieder entfernt, central fixirend folgen. Es geschieht dies dadurch, dass beide innern Augenmuskeln, also nicht im Verhältniss der Association zu einander stehende Kräfte, mit gleichmässig wachsenden resp. gleichmässig abnehmenden Spannungsgraden zu einer Cooperation zusammentreten. Auch diese Bewegungen finden unter normalen Verhältnissen wenigstens bis in die Nähe des durch binoculare Fixation zu erreichenden, durchschnittlich etwa 3—5 Cm. vor der Angesichtsfläche liegenden *Punctum proximum* in völlig gleichmässiger Weise selbst dann noch statt, wenn ein Auge durch die deckende Hand vom gemeinsamen Sehact excludirt wird: der die accommodative Convergenz einleitende Innervationsimpuls erstreckt sich also gerade so gleichmässig auf beide Augen, als der die associirten Bewegungen bedingende. Beide Arten der Bewegung sehen wir nach vollendeter Ausbildung unseres Sehactes durch einen zwingenden Mechanismus geregelt und die vollkommene Uebereinstimmung derselben ist an die bestimmende Intervention einer an beide Netzhäute gleichartig appellirenden Erregung nicht mehr gebunden.

Das Zusammentreffen associirter und accommodativer Innervationsimpulse bedingt jene äusserst mannichfaltigen Formen der Blickrichtung, in denen Seitwärtswendungen oder Hebungen und Senkungen mit Convergenzstellungen verknüpft erscheinen. Je nach der Lage des Blickpunctes kann zwar die Richtung beider Sehlinien mit Beziehung auf die Mittellinie eine durchaus ungleichartige sein, wie indess auch hier ganz gleiche Maasse associirter und accommodativer Impulse auf beiden Seiten activ sind, ist von Hering[1] in erschöpfender Weise dargethan worden.

Somit berechtigen uns die aus den vorstehenden Erörterungen gewonnenen Resultate zur Aufstellung des folgenden Gesetzes für den normalen Sehact: Wie im Zustand der Ruhe die Sehlinien beider Augen zwanglos gradaus auf einen unendlich entfernten Punct gerichtet sind, so manifestirt sich bei allen activirten (associirten, accommodativen und gemischten) Stellungen das Bestreben, die Netzhautcentren **beider Augen** dem zu fixirenden Gesichtsobjecte

1) l. c. p. 9 ff

gegenüberzubringen auch dann noch, wenn eins der beiden Augen mit der Hand bedeckt, die etwa seine Stellung bestimmende Netzhauterregung also ganz eliminirt wird. Die binocular fixirende Richtung unsrer Augen ist daher für gewöhnlich der Ausdruck der natürlichsten und bequemsten Spannungsgrade der zu einer Cooperation zusammentretenden Augenmuskeln beider Seiten.

I. Die Lähmungen der Augenmuskeln.

Phänomenologie und Symptomatologie der Augenmuskellähmungen.

§ 8. **Bei Darstellung** der Störungen, welche mit dem Eintritt paralytischer **Functionsbehinderung** der der Bewegung dienenden Muskelkräfte sich der Beobachtung bieten, ist vor allem zu berücksichtigen, dass diese Affectionen entweder ganz für sich, als selbstständige und auf sich beschränkte Krankheitsformen bestehen, oder Theilerscheinungen sehr complexer Erkrankungsvorgänge sein können. Einer Confundirung derjenigen Phänomene, welche einen directen Ausdruck der in Rede stehenden Motilitätsstörungen bilden, mit jenen, welche etwa nur aus der gemeinsamen Krankheitsursache emaniren, dürfen wir uns hier am wenigsten schuldig machen. Wie vielgestaltig die Erkrankungsgruppen sind, innerhalb derer wir Augenmuskellähmungen begegnen (§§ 45—58), wie andere durch die gemeinsamen Krankheitsursachen bedingte Alterationen oft so dominirend in den Vordergrund treten, dass eine Analyse der specifischen, ausschliesslich durch die paralytische Functionsbehinderung der Augenmuskeln bewirkten Störungen dann unmöglich wird, ist zur Genüge bekannt. Hier haben wir nur diejenigen Symptome eingehender zu beleuchten, welche direct von der Augenmuskellähmung als solcher, und nicht von den causalen Momenten derselben abhängig sind.

Der Ausdruck einer motorischen Paralyse ist im Allgemeinen ein *Leistungsdefect des von dem gelähmten Nerven versorgten Muskels*, darum ist aber umgekehrt ein muskulärer Leistungsdefect noch lange keine Paralyse. Defecte in der Leistung der Augenmuskeln, wie sie sich bei den associirten und accommodativen Bewegungen der Augen herausstellen, können mechanischen, myopathischen, neuropathischen und gemischten Ursprunges sein. Seröse oder hämorrhagische Durchtränkung der Tenon'schen Kapsel, flüssige oder feste Infiltrationen des orbitalen Fettgewebes, Narbenbildungen Symblepharon, Pterygium in der Conjunctiva u. s. w. können einen allgemeinen oder mehr einseitigen muskulären Leistungsdefect bedingen — ob auf rein mechanischem Wege, wird uns schon hier, so z. B. wenn es sich um orbitale Neubildungen, um periostale Entzündungen im *Fundus orbitae* und deren Producte handelt, zu entscheiden nicht immer möglich sein. Bei Anwesenheit einer Cysticercusblase im

Muskelgewebe, bei trichinöser Durchsetzung der Augenmuskeln, zuweilen auch nach gewissen acuten, fieberhaften Krankheiten kann rein myopathische Leistungsinsufficienz entstehen, welche in den beiden letzteren Fällen wohl auch gleichmässig auf sämmtliche Augenmuskeln vertheilt zu sein pflegt. Durch inveterirte hochgradige Contractur eines Augenmuskels endlich pflegt der Antagonist in Folge eines beständigen Dehnungsexcesses in seiner Leistungspotenz oft geschädigt zu werden, während die Entwicklung der letzteren selbst durch die Contractur sehr erschwert ist: hier z. B. würde der Leistungsdefect myopathisch bedingt und mechanisch gesteigert sein. Wir werden also nur diejenigen Leistungsdefecte der Augenmuskeln als paralytische oder paretische bezeichnen dürfen, welche nachweisbar auf einer Aufhebung oder Beschränkung der motorischen Innervation beruhen. Dieser mit jeder Lähmung verbundene muskuläre Leistungsdefect ist dem Grade derselben proportional. Bei vollkommenen Paralysen schlummert die motorische Function des Muskels der Willenserregung gegenüber vollständig, bei den Paresen ist sie nur geschwächt und zwar der Art, dass, während die gewohnheitsmässig producirten Innervationsquoten eine abnorm geringe Muskelcontraction auslösen, die herabgesetzte Erregungsfähigkeit durch vermehrte Willenserregung zwar innerhalb gewisser, vom Grade der Affection abhängigen Grenzen compensirt, dass aber selbst unter dem Einfluss noch so hoch gesteigerter Willensreize das physiologische Contractionsmaximum nicht erreicht werden kann.

Ist mit der Sistirung des Willenseinflusses als Bewegungserreger eine Augenmuskellähmung manifest geworden, so kennen wir vorläufig, da eine zuverlässige Prüfung mit galvanischen und electrischen Reizen hier unausführbar ist, keinen andern Stimulus, der als motorischer Erreger für jenen eintreten und den gelähmten Muskel in Action versetzen könnte.

In Widerspruch zu den Angaben einzelner Electrotherapeuten muss ich bemerken, dass das Verhalten der Doppelbilder während der Application jener Reize keinen sichern Schluss auf die Erregungsfähigkeit des Muskels gestattet. Wer viel und eingehend sich mit der Prüfung des pathologischen Doppeltsehens beschäftigt hat, wird dieser Meinung zustimmen. Auch ich habe solche Versuche schon vor langen Jahren unter Assistenz bewährter Electrotherapeuten gemacht, mich aber dabei überzeugt, dass unter der Einwirkung jener Reize die Kranken nicht im Stande sind, ihre Blickrichtung so bestimmt zu fixiren, dass sichere Schlussfolgerungen zulässig wären.

Wenn automatische oder reflectorische Bewegungen noch an gelähmten Körpertheilen vorkommen, welche eben nur dem Einfluss des Willens entzogen sind, so ist es bisher — vielleicht nur auf Grund der complexen Gestaltung der bezüglichen Krankheitsbilder — nicht gelungen, analoge paradoxe Functionsäusserungen gelähmter Augenmuskeln zu constatiren.

§ 9. Der paralytische Leistungsdefect des Muskels spielt nun bei der Symptomatologie der Augenmuskellähmungen die Hauptrolle und werden sich die nachstehenden Erörterungen mit der Modalität der von ihm abhängigen Erscheinungen eingehender zu beschäftigen haben. — Jede frisch auftretende Augenmuskellähmung versetzt den Betroffenen in den Zustand einer gewissen Verwirrung. Die hierauf bezüglichen Klagen kommen in der variabelsten Form vor das ärztliche Forum. Bald wird nur über plötzlich eingetretenes mangelhaftes Sehen schlechthin geklagt, bald über die Unmöglichkeit, auch nur kurze

Zeit hintereinander die Augen zu brauchen, bald darüber, dass nur bei einer gewissen Haltung des Kopfes oder bei einer bestimmten Lage des Gesichtsobjectes oder bei Verschluss eines Auges deutlich gesehen werde, bald wird eine alle Sehversuche begleitende Schwindelempfindung, bald endlich das prägnanteste Symptom der eingeleiteten Störung, das Erscheinen von Doppelbildern, direct angegeben. Es verdient besonders bemerkt zu werden, dass Individuen, welche schon einige Zeit unter dem Einfluss einer Augenmuskellähmung stehen, sich dieser sie beherrschenden pathognomischen Form der Störung zuweilen doch so wenig bewusst geworden sind, dass sie erst im Laufe der Untersuchung sich von der Anwesenheit störender Doppelbilder unterrichten. Das Gefühl der Verwirrung, welchem sich diese Kranken preisgegeben sehen, ist bedingt durch die mit frischen Lähmungen immer verknüpfte irrige Projection des Gesichtsfeldes, resp. durch die concrete Manifestation dieses Irrthums, die binoculare Diplopie (§§ 11 und 12). Man bezeichnet die hieraus resultirende Form des Schwindels als Augen- oder Gesichtsschwindel[1]).

Dass das nächste Moment bei Constituirung desselben die fehlerhafte Gesichtsfeldsprojection[2]) ist, geht daraus hervor, dass die Kranken sich jener Verwirrung keineswegs entziehen, wenn sie die herrschende Diplopie durch Verschluss des gesunden, wohl aber wenn sie dieselbe durch Occlusion des afficirten Auges aufheben. So wenigstens ist es bei frischen Lähmungszuständen. Anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn etwa das nicht gelähmte Auge gewohnheitsmässig spontan geschlossen oder auch in Folge einer fehlerhaften Diagnose bedeckt getragen würde. Dann lernt das afficirte die Einflüsse der irrigen Gesichtsfeldsprojection nach und nach beherrschen und die Verwirrung wird nur noch durch das mit jedem binocularen Sehversuche auftretende Doppeltsehen hervorgerufen. Vor einer Verwechslung des Gesichtsschwindels mit dem cerebralen Schwindel schützt uns schon der Umstand, dass ersterer durch eine derartige Unterbrechung des binocularen Sehens sofort sistirt wird. — Ein weiteres charakteristisches Gepräge erhalten unsere Kranken nicht selten dadurch, dass sie instinctiv, um der sie bedrängenden Verwirrung möglichst auszuweichen, zu einer der beiden disponiblen Aushülfen greifen: sie kneifen entweder ein Auge zu oder sie leiten eine für die mangelhafte Augendrehung vicariirende Drehung des Kopfes ein und fallen dann durch eine eigenthümlich gezwungene, seitliche oder schiefe Haltung desselben auf. Wenn der paralytische Gesichtsschwindel, wie wir im weiteren sehen werden, zunächst nur bei gewissen Richtungen der Blickebene zur Manifestation gelangt, beispielsweise bei einer Rechtswendung derselben, so ist derselbe durch Rechtsdrehung des Kopfes um eine Axe, die der, um welche jene zum Schwindel führende Wendung der Blickebene erfolgen würde, parallel ist, selbstredend zu vermeiden. Handelt es sich um eine derartige Complication von Lähmungen, dass die Bedingungen des Gesichtsschwindels an jede Richtung der Blickebene ge-

1) Es sei daran erinnert, dass dieser Ausdruck auch noch eine weitere Bedeutung hat. Auch unter physiologischen Bedingungen konnen wir einem Gesichtsschwindel anheim fallen, wenn wir z. B. die Bewegung an uns vorübergleitender Objecte irrigerweise auf uns selbst übertragen. Gesichtsschwindel als pathologischer Zustand siehe auch in § 224.

2) Donders war der erste, der auf die falsche Localisation des Gesichtsfeldes bei Paralysen der Augenmuskeln aufmerkam machte. Nederlandsch Lancet 1850. DVI. p. 427.

[illegible] Raddrehungen auf, [illegible] ein- oder gar [illegible] verhält es [illegible] den Antagonisten der [illegible]

§ [illegible] der primären [illegible] die durch die [illegible] geforderten fixiren- [illegible] fixirend ein- [illegible] Bei geringeren [illegible] die Mittellinie, [illegible] bei excentrisch [illegible] prüft. [illegible] d. h. rückt [illegible] wir das vor- [illegible] activen Ein- [illegible] geforderte Lei- [illegible] Innervationsquote [illegible] pag. 10) [illegible] sondern [illegible] normal [illegible] mit einer ent- [illegible] Während also die [illegible] Muskelgruppe) [illegible] steht, be- [illegible] paralytischem [illegible] ist die secun- [illegible]

[illegible] Einwirkung [illegible] der Nach- [illegible] muskulären [illegible] Mittellinie in Er- [illegible] muskulären Ano- [illegible] noch nicht [illegible] während [illegible] gleich- [illegible] Masse entschie- [illegible] Bahn des [illegible] secun- [illegible] gewissen [illegible] Auch un- [illegible] Beispie- [illegible] Schie- [illegible] indess [illegible] haben [illegible] Augen- [illegible] und zwar

selbst dann noch, wenn man den Kranken ein in die Bahn des gelähmten Muskels beliebig weit vorgeschobenes Gesichtsobject bei verdecktem gesunden Auge zu fixiren auffordert (siehe die dem § 15 beigefügten Krankenbeobachtungen 1, 3, 6). Es scheint als ob in diesen Fällen, wenn die Unmöglichkeit, das Auge nach einer bestimmten Richtung hin zu bewegen, vollkommen im Bewusstsein lebendig ist, auch die Aufgebote jener Willensimpulse unterlassen werden, welche sonst die secundäre Ablenkung ins Leben rufen. Man könnte sich den Vorgang wohl folgendermassen denken: Das Gesichtsobject, welches von dem afficirten Auge, während das andere bedeckt wird, ohne Kopfdrehung nicht mehr central fixirt werden kann, wird auf der Netzhaut desselben ein excentrisches Bild entwerfen und Richtung und Grad dieser Excentricität wird dann sofort maassgebend für die Richtung und den Grad der Bewegung des verdeckten gesunden Auges, welche demzufolge in voller Harmonie mit der wirklichen Objectlage vor sich geht. Muss doch auch dort, wo bei inveterirter totaler Lähmung sämmtlicher Augenmuskeln zwar eine etwas schwerfällige, doch aber richtige Orientirung stattfindet, die Excentricität der Netzhautbilder den Regulator für die zur Fixation seitwärts gelegener Objecte geforderten Drehungen des Kopfes in ganz analoger Weise abgeben, als sie unter normalen Verhältnissen die Drehungen der Augen bestimmt.

§ 11. Wenn wir jetzt die vorgenannten Störungen einer eingehenderen Betrachtung unterwerfen, so erscheint es zweckmässig, auf die Einrichtungen hinzuweisen, durch welche unsere Orientirung der räumlichen Welt gegenüber mittelst des Sehsinnes im wesentlichen bestimmt und geregelt wird. Im Allgemeinen umfasst das Problem der Orientirung zwei Aufgaben. Seine Lösung ist nur dann gegeben, wenn wir einerseits von den reciproken räumlichen Verhältnissen der ausser uns liegenden Objecte, andererseits von den örtlichen Relationen derselben zu unsrer eignen Person unterrichtet werden. Der erstern Forderung ist durch den Raumsinn der Netzhaut, d. h. dadurch genügt, dass der vor dem Auge ausgebreitete Raum mit seinem Gesammtinhalte sich in analoger Weise auf der Netzhaut abbildet, wie wir ihn, um eine richtige Vorstellung von demselben zu geben, zeichnen würden und dass er in derselben Ordnung durch Vermittelung des leitenden Apparates vom Sensorium empfunden wird. Es sei gestattet, dies die objective Orientirung zu nennen. Sie ist in Hinblick auf die Consequenzen des Binocularsehens, welches uns die Beurtheilung der Tiefendistanzen viel sicherer erschliesst, als es eine einfache perspectivische Zeichnung vermag, eine besonders vollkommene. Die Lösung des zweiten Theiles unsres Problems liegt in Folgendem: Gehen wir mit der Fixation von einem innerhalb des uns zunächst gebotenen Gesichtsfeldes liegenden Objecte auf ein anderes über, so bestimmt das Maass der Excentricität, in welcher das Netzhautbild des letztern in der Anfangsstellung liegt, die Grösse der hierzu erforderlichen Augenbewegung. Wir wechseln mit dieser nur die Gesichtsfelder, nicht die reciproke Lage der im gemeinsamen Theile der nach einander auftauchenden Gesichtsfelder liegenden Bilder, und eben die exacte Beurtheilung jenes Wechsels, die in jedem Augenblick richtige Vorstellung von unsern Beziehungen zu der stets veränderten Lage des Gesichtsfeldes wird ermöglicht durch die im Bewusstsein lebendige Gesetzmässigkeit, mit welcher Willensimpuls, Innervation und Muskelthätigkeit einander correspondiren. Nennen wir diesen Theil des Orientirungsvorgangs im Gegensatze zu dem vorigen die subjective Orientirung. Die Integrität des Raumsinnes der Netzhaut vorausgesetzt, wird unsre Orientirung also Schiffbruch leiden können, wenn das

durch die stete Uebereinstimmung der Rapporte des Seh- und Tastsinns in das Sensorium gleichsam eingetragene Gesetz, nach welchem einem bestimmten, bewussten Innervationsquantum ein bestimmter Grad von Muskelcontraction entspricht, in einer oder der andern Weise plötzlich erschüttert wird. Denn das Phänomen der irrigen Gesichtsfeldsprojection, von welchem wir sofort ausführlicher zu sprechen haben, ist durchaus nicht, wie man bisher angenommen zu haben scheint, ein exclusives Symptom *paralytischer* Innervationsstörungen der Augenmuskeln. Wenn ein mechanisches Hinderniss die an sich völlig normale Contractionspotenz eines Muskels nicht zur Manifestation gelangen lässt oder wenn eine Läsion desselben die gewohnte physiologische Uebertragung seiner wirklich zu Stande kommenden Contraction auf die Bewegung des Bulbus hindert, so führt das zu ganz gleichen Erscheinungen, denn allein der Impuls zur Bewegung bestimmt hier unsre Vorstellung[1]. Sehr häufig habe ich mich beispielsweise nach der Tenotomie eines Augenmuskels bei alternirendem Schielen, bei welchem jedes Auge für sich eine vollkommen sichre Orientirung vermittelte, überzeugt, dass in den ersten Stunden oder Tagen nach der Operation die durch das operirte Auge vermittelte Gesichtsfeldsprojection in derselben Weise beirrt ist, als es bei Lähmungszuständen des tenotomirten Muskels der Fall sein würde. Nur pflegt die irrige Gesichtsfeldsprojection, welche auf Grund *directer Läsion des Muskels* sich geltend macht, *durchschnittlich viel schneller eine Berichtigung* zu erfahren als die *durch paralytische Affectionen* bedingte. — Die Gesammtreihe der Erscheinungen, welche direct von einer Augenmuskellähmung abhängen, lässt sich nun in der That durch die mit dem paralytischen Leistungsdefect des Muskels eintretende *Verwirrung der subjectiven Orientirung* erklären. Es entspräche der in der Gegenwart mehr und mehr zur Geltung gelangenden Ansicht keineswegs, wenn wir die zunächst in das Auge fallenden Störungen, *die irrige Projection des Gesichtsfeldes und die binoculare Diplopie* als zwei verschiedene, nebeneinander herlaufende Formen der Störung betrachten wollten, während die letztere vielmehr nur ein besonderer Ausdruck der ersteren ist.

§ 12. Wenn ein Augenmuskelnerv, z. B. N. abducens einer Seite, plötzlich in den Zustand der Parese übergeführt wird, so ist die nächste Folge hiervon, dass derselbe Willensreiz, welcher unter normalen Verhältnissen etwa die äusserste Abductionsstellung dieses Auges bewirkt haben würde, jetzt nur noch eine mittlere laterale Drehung, beispielsweise von 20°, zu realisiren im Stande ist. Lassen wir jetzt zunächst bei Verschluss des gesunden Auges ein Object fixiren, welches so weit temporalwärts vom kranken Auge gelegen ist, dass dieses, um zu centraler Fixation zu gelangen, eine Abductionsdrehung von 20° zu machen hat, so wird der Kranke von der Vorstellung beherrscht werden, das Auge nicht blos um 20° nach aussen, sondern in die äusserste Abductionsstellung gebracht zu haben. Der zur geforderten Fixation aufgebrachte Innervationsimpuls ist nämlich ein vollkommen bewusster Act, während die paretisch verminderte Contractionsleistung des Muskels vorläufig ganz ausserhalb des Bewusstseins liegt.

---

1) [illegible] XVII [illegible]

Zur Veranschaulichung dieses jetzt stattfindenden Irrthums dient die Prüfung der subjectiven Orientirung mittelst des Tastgefühls, wie sie in nachstehend beschriebener Form von v. GRÄFE ausgeführt wurde. Lassen wir unter den obigen Prämissen den Kranken mit dem Zeigefinger einer Hand (am bequemsten der der kranken Seite) schnell auf jenes Fixationsobject losstossen, so entspricht die Führungslinie des Fingers nicht der um 20° nach aussen gerichteten Sehlinie, sondern nähert sich vielmehr der äussersten Abductionsrichtung derselben.

Ganz auf demselben Grunde beruht es, dass der Kranke, wenn er mit verbundenem gesunden Auge auf einen in der Wirkungssphäre des gelähmten Muskels liegenden Gegenstand loszuschreiten aufgefordert wird, an demselben in der Richtung der falschen Gesichtsfeldsprojection vorüber irrt. In dem Augenblick, in welchem er dies thut, wird er sich seines Orientirungsfehlers bewusst und taumelt nun seitwärts dem aufgestellten Ziele zu.

Die Bedeutung dieses Experimentes, dessen wir fortan immer unter dem Namen des Tast- oder Orientirungsversuchs gedenken wollen, ist eine so wichtige, dass wir der richtigen Ausführung desselben einige Worte widmen müssen. Es gelingt nur dann möglichst sicher, wenn der Experimentirende beim Zielen auf das Object die vorzustossende Hand selbst nicht sieht, dieselbe also so weit zurückzieht, dass sie ausserhalb des Gesichtsfeldes des paretischen Auges liegt. Wird dies versäumt und entwirft der zielende Finger selbst sein Bild auf der Retina des fraglichen Auges, so wird der Versuch darum nicht, oder doch nur sehr unvollkommen gelingen, weil nun die Verhältnisse der objectiven Orientirung, die ja nicht beirrt ist, entscheiden werden, oder weil wenigstens die Präcision der Ausführung durch einen jetzt eintretenden Wettstreit zwischen subjectiver und objectiver Orientirung gefährdet wird. Ebenso muss, um solche unerwünschte Compensationen zu vermeiden, der Finger sehr schnell vorgestossen werden. Um das Gelingen des Versuchs mehr zu sichern, lege ich eine, mit einem Ausschnitt für Kopf und Hals versehene Fläche von Pappe auf die Schultern des Kranken, welche dem Auge desselben den sich vorwärts bewegenden Finger entzieht. Zur weitern Controle kann man den Tastversuch auch bei geschlossenem Auge ausführen lassen, wenn die Intelligenz des zu Prüfenden dies einigermassen gestattet. DONDERS macht gelegentlich[1] darauf aufmerksam, dass wir ein vor uns liegendes, scharf in die Augen gefasstes Object mit der Spitze eines Fingers auch dann noch sicher treffen, wenn wir unmittelbar nach Schluss der Augen auf dasselbe losstossen. Es gelingt dieser Versuch unter normalen Verhältnissen in freilich nur annähernder Weise auch bei monocularer Fixation und lässt sich derselbe darum auch für unsern Zweck recht hübsch verwerthen. Die Ausführung des Tastversuchs in dieser Form schliesst einmal gleichfalls die Möglichkeit der oben erwähnten Compensationen aus, sodann sichert man sich die Bedeutung desselben dadurch, dass man den Experimentirenden länger in Ungewissheit über die Richtung seines Orientirungsirrthums erhalten kann. Denn die Beobachtung zeigt, dass ein derartiger Kranker, wenn man das Experiment bei geöffnetem Auge mehrmals wiederholen lässt, seinen Irrthum bald nach Maassgabe der hierbei gesammelten Erfahrungen zu corrigiren beginnt und das Object schliesslich weniger verfehlt, trotz der unverändert fortbestehenden Gesichtsfeldsprojection.

Bei Beurtheilung der fehlerhaften Gesichtsfeldsprojection sind zwei Fragen von besonderem Interesse, einmal die nach dem Maasse und sodann die nach der Richtung derselben. Offenbar würde die Entfernung desjenigen Punctes, welchen der vorgestossene Finger als den Ort der fehlerhaften Localisation be-

[1] Arch. f. Ophth. XVII. 2. p. 9.

zeichnet, von dem wirklichen Orte des Fixationsobjectes das lineare Maass des an die bezügliche Augenstellung geknüpften Orientirungsirrthums sein, resp. ein Maass für die subjective Ueberschätzung der wirklich zu Stande gekommenen Muskelcontraction abgeben. Es liegt auf der Hand, dass die Länge dieser Linie zunächst in dem Verhältniss wachsen muss, in welchem die an den paretischen Muskel gemachten Anforderungen sich steigern. So kann bei Drehungen des Auges, welche denselben nicht veranlassen, aus seinem Ruhezustande herauszutreten, so lange secundäre Stellungsveränderungen des Auges noch nicht eingetreten sind, eine irrige Projection des Gesichtsfeldes nicht stattfinden. Dieselbe muss sich vielmehr erst in dem Augenblick manifestiren, in welchem die intendirte Augenbewegung eine active Betheiligung jenes Muskels fordert und wird mit der Steigerung dieser Forderung wachsen.

Hat das leidende Auge durch Aufgebot des stärksten Willensimpulses, welcher es unter normalen Verhältnissen in die normale Grenzstellung bringen würde, seine durch die Parese bedingte Grenzstellung erreicht, so wird es das in seiner *Visio directa* liegende Object, und mit ihm das gesammte Gesichtsfeld, an den der *Visio directa* der physiologischen Grenzstellung correspondirenden Ort verlegen. Eine weitere Steigerung der irrigen Gesichtsfeldsprojection ist von hier ab nicht möglich. Denn wird das Prüfungsobject noch weiter über jene paretische Grenzstellung hinaus verrückt, so gelangt das afficirte Auge nicht mehr zu einer centralen Fixation desselben. Die excentrische Netzhauterregung wird jetzt dahin nach aussen verlegt, wohin eine Netzhauterregung von gleicher Excentricität in der physiologischen Grenzstellung projicirt werden würde. — Das Maass der fehlerhaften Gesichtsfeldsprojection muss auch mit dem Grade der Lähmung wachsen, denn je geringer die Drehung ausfällt, welche durch den unter normalen Verhältnissen die Grenzstellung realisirenden Innervationsimpuls bewirkt wird, um so grösser ist der Winkel, den die physiologische Grenzstellung mit der paretischen einschliesst. — Was nun die Richtung anbelangt, nach welcher hin der Irrthum der Gesichtsfeldsprojection stattfindet, so geht aus den bisherigen Ausführungen zur Genüge hervor, dass dieselbe durch die Wirkungsbahn des paretischen Muskels gegeben ist, d. h. die irrige Projection findet in Richtung der Muskelwirkung, also in einer Ebene statt, welche die Sehlinie durch Bewegung um die Drehungsaxe des paretischen Muskels beschreibt, denn immer wird beim Tastversuche das Object ja in einer Richtung gesucht, in welche das Auge nur durch die specifische Potenz jenes Muskels gebracht werden könnte.

§ 13. Durch welche Vorgänge wird nun bei Augenmuskellähmungen das Wesen der binocularen Diplopie bestimmt? Schon früher habe ich [1] in Uebereinstimmung mit Nagel [2] den Versuch gemacht, dieses Doppeltsehen, welches man als entschiedenste Manifestation des Gesetzes von der Identität der Netzhäute zu betrachten gewohnt war, lediglich als Ausdruck fehlerhafter Gesichtsfeldsprojection zu interpretiren. Im vorhergehenden Paragraphen wurde

1) Alfred Gräfe »über einige Verhältnisse des Binocularsehens bei Schielenden« etc. Archiv f. Ophth. XI 2. 1865.

2) Das Sehen mit zwei Augen. 1861.

erörtert, wie ein mit frischer Parese eines Augenmuskels, sei es wieder der rechtsseitige *R. externus*, behafteter Kranker, durch den Tastversuch documentirt, dass er das monocular mit dem leidenden Auge fixirte Object (und mit ihm das ganze Gesichtsfeld) weiter nach rechts liegend vermuthet, als es thatsächlich der Fall ist. Dieser fehlerhaften Auffassung wird sich der Experimentirende dadurch sofort bewusst, dass er, um den Gegenstand zu ergreifen, die zu weit nach rechts vorgeführte Hand corrigirend nach links bewegen muss — liegt nicht schon hierin die Andeutung einer Doppeltempfindung? Entfernt man jetzt, während das paretische Auge in derselben Fixationslage verharrt, die occludirende Vorrichtung von dem gesunden (linken), so präsentirt sich dieses stark (in der Secundärablenkung) nach rechts, d. h. ganz in demselben Sinne an dem Objecte vorbeiirrend, in welchem beim Tastversuche der vorgeschobene Finger jenes verfehlte. Was wird die Folge sein? Das Object liegt jetzt nicht in der *Visio directa* des bisher verdeckten linken Auges, sondern nach aussen (links) von demselben, wird also auf einer excentrisch nach innen von der *Macula lutea* liegenden Netzhautstelle sein Bild entwerfen müssen. Da die Muskulatur dieses Auges sich nun unter vollkommen normalen Innervationsverhältnissen befindet, so wird das Object von ihm, obwohl mit einer excentrischen Netzhautpartie aufgefasst, doch durchaus am richtigen Orte gesehen, während das rechte paretische Auge das Object allerdings mit dem Netzhautcentrum auffasste, aber an einem unrichtigen Orte (zu weit nach rechts) sah. Wird ein Gegenstand aber gleichzeitig an zwei Orten, d. h. an dem wahren und an einem falschen Orte gesehen, so muss er eben doppelt gesehen werden. Es schien mir bisher die significante Uebereinstimmung keineswegs betont zu sein, in welcher sich bezüglich ihrer Richtung die Sehlinie des secundär abgewichenen gesunden Auges und die Führungslinie des vorgestossenen Fingers beim Tastversuche befinden. Geben doch beide die Richtung an, in welcher auch die Sehlinie des paretischen Auges sich befinden würde, wenn hier der eben active Innervationsgrad statt des paretischen einen normal innervirten Muskel vorgefunden hätte. Somit werden auch die Führungslinie des vorgestossenen Fingers und die Sehlinie des secundär abgelenkten Auges, durch denselben Impuls bestimmt, in voller Uebereinstimmung die Richtung bezeichnen, in welcher der dem afficirten Auge mitgetheilte Sinneseindruck die Localisation des correlaten Gesichtsobjects vermittelt und wird also die gegenseitige Entfernung der während des binocularen Sehens auftretenden Doppelbilder ganz identisch mit der beim Tastversuche gefundenen Linie sein, welche als Entfernung des scheinbaren Orts des Objects von dem wirklichen ein lineares Maass für den eben herrschenden Orientirungsirrthum abgab. Wenn wir bei unsrer bisherigen Deduction von der Vorstellung ausgingen, dass beim Binocularsehen das mit der Parese behaftete Auge das fixirende bleibe, was ja in der That auch gar nicht selten vorkommt, so geschah dies lediglich darum, weil wir bei Erörterung der Vorgänge der fehlerhaften Gesichtsfeldsprojection unsre Betrachtungen zunächst an das in central fixirender Richtung befindliche paretische Auge angeknüpft hatten und hoffen durften, auf diesem Wege das Phänomen des paralytischen Doppeltsehens noch fasslicher als eine blosse Illustration der fehlerhaften Gesichtsfeldsprojection hinzustellen. Die Verhältnisse bleiben ja im wesentlichen ganz dieselben, wenn das gesunde Auge fixirt und das kranke die durch die Parese bedingte Stellungsveränderung einnimmt. Denn

das letztere in unserm präsumirten Falle jetzt relativ nach innen abgelenkte Auge wird nun das Bild des Fixationsobjectes mit einer nach innen von der *Macula lutea* gelegenen Netzhautstelle auffassen und in Folge der auch an diese Stellung geknüpften Beirrung der subjectiven Orientirung an einen falschen Ort, d. h. dahin verlegen, wohin es eine Erregung von gleicher Excentricität bei normaler Stellung und normaler Innervation zu verlegen gewohnt ist, während das gesunde, central fixirende Auge den Gegenstand jetzt selbstredend ganz am richtigen Orte wahrnimmt. Dass in ersterem Falle die Distanz der Doppelbilder grösser erscheint als in letzterem, erklärt sich dadurch, dass das Maass der irrigen Projection in jenem grösser ist als in diesem, weil dort das Auge mehr in die Bahn des paretischen Muskels gerückt ist, als hier. Es führen diese Betrachtungen mithin auf den früher bereits entwickelten Fundamentalsatz des *Strabismus paralyticus* zurück, in welchem das Ueberwiegen der secundären Ablenkung über die primäre ausgesprochen wurde (pag. 16).

Ist nun die paralytische Diplopie nichts weiter als ein besonders prägnanter Ausdruck der irrigen Gesichtsfeldsprojection, ist sie nur dadurch möglich geworden, dass wir neben dem paretisch afficirten Auge ein normal bewegliches benutzen, von denen jenes eine fehlerhafte, dieses die richtige subjective Orientirung vermittelt, so werden wir consequenter Weise erwarten müssen, dass alle jene Gesetze, welche einerseits das Maass, andererseits die Richtung der irrigen Projection bestimmten (pag. 20), in strenger Weise auch in der Modalität des paralytischen Doppeltsehens sich reflectiren. Und so verhält es sich in der That. Bezeichnen wir hinfort das dem paretischen Auge zugehörige Bild, mag jenes das fixirende oder abgelenkte sein, als das Scheinbild, so können wir als Grundgesetze der paralytischen Diplopie ohne weiteres folgende aufstellen:

1) Bei frischen Augenmuskellähmungen tritt Doppeltsehen nur dann auf, wenn die intendirte Augenbewegung den paretischen Muskel veranlasst, aus seinem natürlichen Ruhestande herauszutreten.

2) Die Entfernung des Scheinbildes von dem wirklichen Orte des bezüglichen Gegenstandes (d. h. von dem wahren Bilde) wächst in dem Grade, als durch zunehmende seitliche Verschiebung des Gesichtsobjects in die Wirkungsbahn des afficirten Muskels die an denselben gestellten Anforderungen sich steigern.

3) Die Richtung, in welcher sich das Scheinbild von dem wahren Bilde entfernt, liegt stets in der nach aussen projicirten Wirkungsbahn des gelähmten Muskels, d. h. in der Ebene, welche die Sehlinie um die Drehungsaxe desselben beschreibt.

Mit Beziehung auf den ersten Punct ist zu erwähnen, dass die Stellung der Augen in der Mitte der Lidspalte, welche der Begriffsbestimmung der Ausgangsstellung (pag. 2) entspricht, nicht mehr als der Ausdruck gleichmässigen Ruhezustandes sämmtlicher Augenmuskeln betrachtet werden kann, wenn latente oder

manifeste muskuläre Anomalien schon vor dem Eintritt einer Paralyse vorhanden sind. Das wird hier von gleicher Bedeutung sein, wie wir es bereits bei Gegenüberstellung der correspondirenden Ablenkungen (pag. 16) besprachen. Es ist bei Beurtheilung einer Augenmuskellähmung in Hinblick auf die Möglichkeit solcher so häufig präexistirenden latenten Ablenkungen nicht möglich, allgültig jene Stellung des Auges zu bezeichnen, mit deren Ueberschreitung der afficirte Muskel seine positive Action eröffnen müsste, wenn wir nicht vorher schon die dem concreten Falle etwa anhaftenden Besonderheiten des binocularen Sehacts und die individuelle Ruhestellung der Augen kannten. Lähmung des rechten Abducens z. B. führt, wenn eine normale Ruhestellung vorhanden war, zunächst nur für die rechte Hälfte des Blickfeldes zu den charakteristischen Störungen, doch wird die Lage der die Gebiete des Einfach- und Doppeltsehens scheidenden Linie ceteris paribus etwas weiter nach links verschoben sein, wenn latente Convergenz etwas weiter nach rechts, wenn latente Divergenz präexistirte. Abgesehen von den anatomischen Varietäten der Augenmuskeln sind es derartige individuelle Verschiedenheiten, welche es erklären, dass die Trennungslinien des Einfach- und Doppeltsehens auch bei gleichen Graden frischer Lähmungen bald etwas mehr, bald etwas weniger nach Seiten des paretischen Muskels hin liegen, ja dass bei niederen Lähmungsgraden jene Demarcationslinie ausnahmsweise mehr nach der gesunden Seite hin gerückt erscheint als bei höheren.

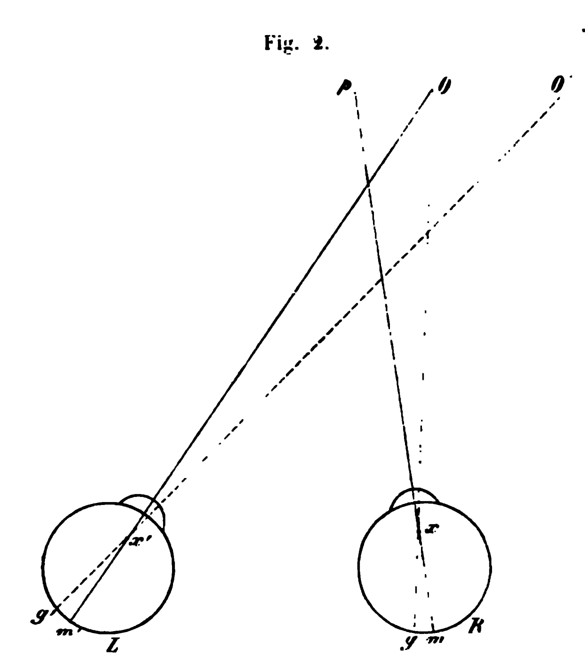
§ 14. Der im Vorstehenden erörterten Auffassungsweise der paralytischen Diplopie gegenüber ist es eine unabweisbare Verpflichtung, daran zu erinnern, dass Albrecht von Gräfe, dem wir den Aufbau der Diagnostik dieser Störungen in erster Reihe verdanken, nicht allein in seinen klassischen Fundamentalarbeiten streng auf dem Boden der Identitätslehre stand, sondern diesen Standpunct auch später noch fest zu halten für geboten hielt, als mehr und mehr Stimmen gegen die Berechtigung jener Lehre sich erhoben hatten. Könnte zunächst befremden, dass es möglich war, mit Hülfe derselben die Phänomenologie des paralytischen Doppeltsehens thatsächlich richtig zu construiren, während doch ihre physiologische Berechtigung zu bestreiten ist, so lässt sich doch, wenn wir zunächst streng bei jener an frische Lähmungszustände geknüpften Form der Diplopie stehen bleiben, leicht nachweisen, dass das Identitätsdogma für die Verwerthung der Doppelbilder thatsächlich allerdings ein völlig brauchbares diagnostisches Schema liefert. Wenn wir im Sinne dieser Lehre annehmen, dass die Erregung eines beliebig excentrischen Netzhautpunctes des einen Auges schlechthin gleichwerthig sei mit der Erregung der ihm identischen Netzhautstelle des andern, so würde in der That die Excentricität der Netzhauterregung des paralytisch abgelenkten Auges ohne weiteres für die Localisation des Scheinbildes maassgebend sein[1]). Wissen wir z. B., dass bei einer Trochlearisparalyse der vordere Pol des afficirten Auges bei gesenkter Blickebene nach oben und innen an dem von dem gesunden fixirten Objecte vorbei irrt, so wird das Netzhautbild desselben jetzt excentrisch nach oben und innen von der *Macula lutea* liegen müssen. »Identisch« mit dieser Excentricität des einen wäre eine in gleicher Excentricität nach oben und aussen liegende Netzhautstelle des andern, gesunden Auges: die Erregung dieser letzteren würde also nach unten und innen (mit Bezug auf das letztere Auge) zielen: die so sich ergebenden Relationen der Doppelbilder entsprechen in der That ganz der Wirklichkeit, das Scheinbild befindet sich unter dem wahren Bilde und liegt auf der Seite des afficirten Auges. Es bethätigt sich hier somit auch das v. Gräfe'sche Gesetz, nach welchem »das Doppelbild des betroffenen Auges von dem Bilde des gesunden in der entgegengesetzten Richtung abge-

---

1) v. Gräfe, Archiv f. Ophth. I. 1. p. 99.

wichen erscheint, in welcher der vordere Pol des Auges von der fixirenden Stellung abgewichen ist«[1]. Die thatsächliche Uebereinstimmung dieses Gesetzes mit unserem sub 3 (p. 22) aufgestellten kommt dadurch zu Stande, dass bei paralytischen Ablenkungen der Sehlinie die Richtung der excentrischen Netzhauterregung der Wirkungsbahn des betroffenen Muskels grad entgegengesetzt liegt, die Localisation jener Netzhauterregung also in die Wirkungsbahn dieses Muskels selbst verlegt werden muss. Diese Uebereinstimmung bezieht sich übrigens nicht allein auf die Richtung, in welcher das Scheinbild neben dem wahren auftritt, sondern auch auf das Maass der gegenseitigen Entfernung derselben. Das Maass der paralytischen Ablenkung, nach welchem der Anhänger der Identität die gegenseitige Entfernung der Doppelbilder construirt, wächst proportional der Beanspruchung des paretischen Muskels, also ganz in Uebereinstimmung mit der Längenzunahme der beim Tastversuche zu findenden Linie, welche als Entfernung des wahren Orts des Bildes von dem scheinbaren, eben vollkommen identisch ist mit der Entfernung der Doppelbilder von einander.

Fig. 2.

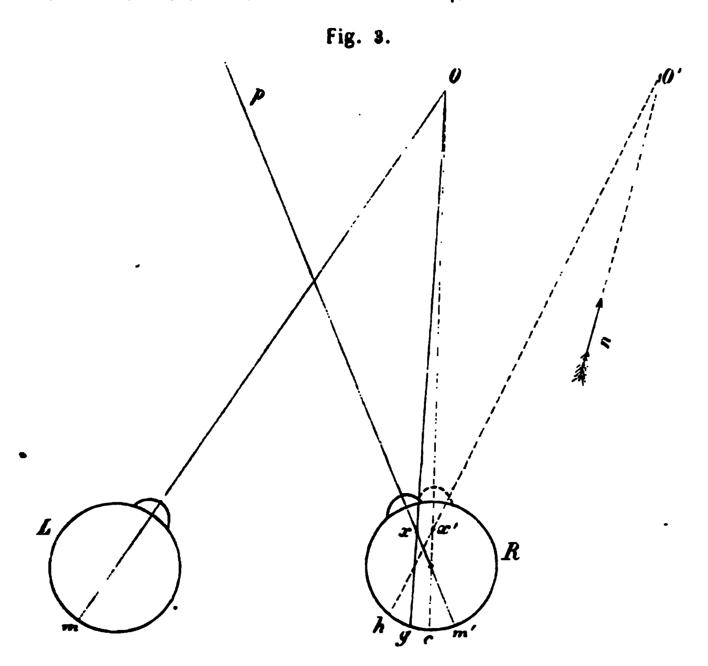


Es sei gestattet, in den nebenstehenden Zeichnungen die principielle Verschiedenheit beider Auffallungsweisen zu versinnlichen. In Fig. 2 befinde sich das mit Abducensparese behaftete rechte Auge *R* in der pathologischen Convergenzstellung *mp*, während das linke *L* ein mehr nach der Seite des leidenden Auges hin liegendes Object *O* fixirt. Die vom Puncte *O* ausgehenden Netzhauterregungen finden wir, indem wir durch die Kreuzungspuncte der Richtungsstrahlen x' und x die Graden Om' und Og ziehen. Wollten wir nun umgekehrt die Orte finden, an welche die in m' und g stattfindenden Netzhauterregungen nach aussen hin verlegt werden, so müssten wir die die Puncte m' und x' der linken und g und x der rechten Seite verbindenden Graden nach aussen hin verlängern, wo sie sich in *O* treffen würden: Doppeltsehen könnte auf diese Weise also gar nicht zu Stande kommen. Wie müssen sich nun die Verfechter der Identität aus diesem Dilemma helfen? Sie sagen: Die Erregung des Punctes g des rechten Auges ist gleichwerthig mit der des identischen Punctes g' des linken (wenn $mg = m'g'$) und die Erregung dieses letzteren wird durch x' nach O' stattfinden. Das Unrichtige dieser Deduction liegt nun aber darin, dass man den Vorgang der Projection hier ganz unberechtigt von dem einen Auge, dessen Stellung von dem Bewusstsein vorläufig nicht richtig geschätzt wird, auf das andere normale überträgt, oder es liegt vielmehr in dem Acte dieser Uebertragung das Zugeständniss, dass die Diplopie sich nur begreifen lässt, wenn die fehlerhafte Stellung keine bewusste ist, d. h. wenn die Wahnvorstellung herrscht, dass sich das Auge in normaler Lage befinde. Nach unserer Auffassung würde der zur Diplopie führende Vorgang vielmehr folgender sein: Die Voraussetzungen (Fig. 3) sind

1) Archiv f. Ophth. I. 1. p. 83.

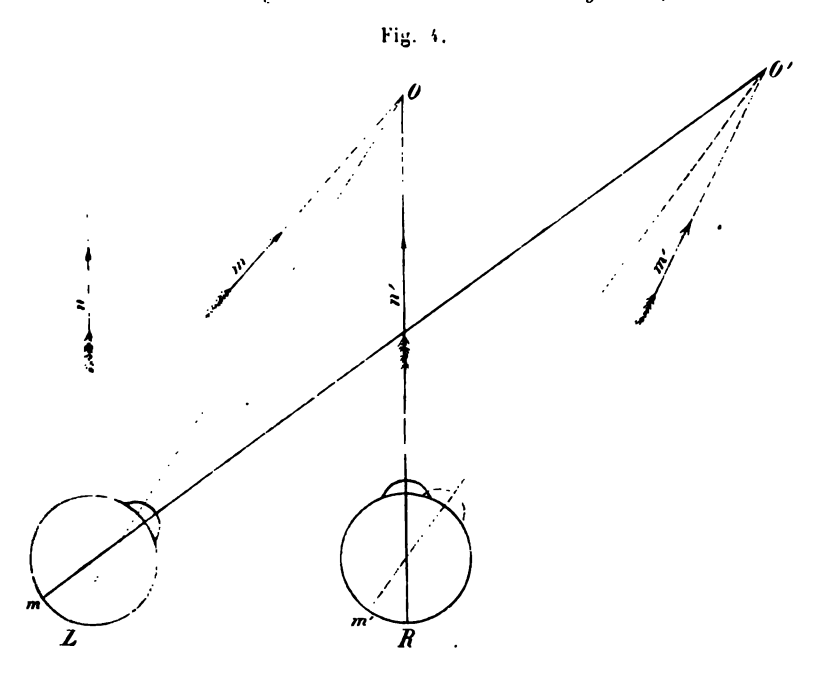
man die vorigen. Das afficirte Auge R habe die fehlerhafte Richtung $m'p$. Gewohnheitsmäss glaubt es sich indessen in der normalen Stellung cO zu befinden und localisirt daher

Fig. 3.



die excentrische Netzhauterregung g ganz ebenso, wie es eine Netzhauterregung gleicher Excentricitat bei normaler Stellung localisiren würde. Ist nun $m'g = ch$, so wird man h blos

Fig. 4.



mit dem Kreuzungspunct der Richtungsstrahlen x' bei der eingebildeten Normalstellung zu verbinden brauchen, um in der Verlängerung dieser Verbindenden, d. h. in Richtung hO' die Lage des Scheinbildes zu finden. Die in der Richtung des Pfeiles n angedeutete Führungslinie des Fingers muss demselben Orte zustreben.

In Figur 4 ist die Stellung der Doppelbilder versinnlicht, wie dieselbe unter der bisherigen Annahme rechtsseitiger Abducensparese während der Secundärablenkung sich formiren würde. Ist R das mit der Affection behaftete, in fixirender Richtung, L das gesunde in der Secundärablenkung befindliche Auge, O der wahre Ort des Gesichtsobjects, so muss nach den gemachten Erörterungen das Auge R, obwohl fixirend auf O gerichtet, den Gegenstand doch in O' vermuthen, weil derjenige Innervationsimpuls, welcher unter normalen Verhältnissen beide Augen O' gegenüber in die fixirende Richtung mO' und $m'O'$ rücken würde, das jetzt nur bezüglich des gesunden linken Auges zu bewirken vermag. Letzteres wird daher, obwohl nach O' gerichtet, den von O ausgehenden excentrischen Netzhauteindruck wie unter normalen Verhältnissen ganz richtig nach O zurückverlegen. Das lässt sich auch ohne alle Schwierigkeiten in den geeigneten Fällen durch den Tastversuch, wie er durch die Richtung der Pfeile m' und m symbolisirt ist, nachweisen. Die Lage der Doppelbilder entspricht hier also durchaus nicht, wie man es sich, in der Identitätsdoctrin befangen, wohl vorzustellen pflegt, der Richtung der Pfeile n und n'. Unser sub 3 (pag. 22) ausgesprochenes Gesetz, die Localisation des Scheinbildes betreffend, findet also auch für diesen Fall unmittelbar seine Anwendung, während das Gesetz, wie es von v. Gräfe formulirt wurde, für die supponirte, keineswegs selten vorkommende Gestaltung der Verhältnisse nicht verwendbar ist.

§ 15. In dem inhaltreichen Werke v. Gräfe's: »Symptomatologie der Augenmuskellähmungen«[1] sind die hauptsächlichsten Argumente niedergelegt, welche vom Standpuncte der Identitätslehre aus von ophthalmologischer Seite gegen die eben begründete Auffassungsweise erhoben worden sind und dürfen wir einer kurzen Besprechung derselben uns hier nicht entziehen. — Ein Theil dieser Einwürfe stützt sich auf die Thatsache, dass der gegenseitige Abstand der Doppelbilder nicht in allen Fällen in strenger Harmonie mit der Projectionsanomalie stehe. So sei diese bei frischen Lähmungen zwar vorhanden, doch bei gleichen Graden derselben in einem variabeln Grade, während die Doppelbilderdistanz immer genau der Excentricität des einen Netzhautbildes entspreche; so komme es ferner oft vor, dass mit dem Vorrücken des Fixationsobjectes in die Wirkungsbahn des gelähmten Muskels der Abstand der Doppelbilder entsprechend der Excentricität des Bildes wachse, die Projectionsanomalie aber in einem weit langsamern Verhältniss; so liesse sich endlich nicht selten nachweisen, dass bei fortbestehenden Lähmungen die Projectionsanomalie fast immer abnähme resp. ganz verschwinde, ohne dass bei gleichbleibender Excentricität des Netzhautbildes der allermindeste Einfluss auf den Abstand der Doppelbilder hervorträte. — Abgesehen davon, dass solche Widersprüche zuweilen mehr Fehler unserer Art zu experimentiren als unserer Argumentation sein können, ist das nicht seltene Vorkommen derselben durchaus nicht in Abrede zu stellen. Mir scheinen indess jene häufigen Fälle, in denen die irrige Projection des Gesichtsfeldes mit der Modalität des Doppeltsehens sich unzweifelhaft in voller Uebereinstimmung befindet, bei weitem mehr Beweiskraft für unsere Auffassung zu haben, als der Mangel einer solchen Uebereinstimmung gegen dieselbe. Wohl ausnahmslos gestaltet sich nämlich der Widerspruch zwischen jenen beiden Phänomenen in der Art, dass die gegenseitige Entfernung der Doppelbilder wohl eine grössere ist als die beim Tastversuche gefundene fehlerhafte Localisation des Gesichtsfeldes, nie aber eine kleinere. Eben diese hier herrschende Gesetzmässigkeit führt zu der Vermuthung, dass zu der Zeit, in welcher jener Widerspruch zur Beobachtung gelangt, das Urtheil bereits mit der fehlerhaften Stellung zu rechnen beginnt. Es wird dies um so leichter

[1] Berlin 1867. p. 70—73.

möglich sein, als das kranke Individuum bald erkennen lernt, welches von den in Erscheinung tretenden Doppelbildern dem wahren Orte des Objects entspricht und welche Relationen zwischen diesem und dem Scheinbilde herrschen. In der That kann die Identität der Projectionsanomalie und Doppelbilderstellung erschüttert sein, ohne dass das Princip, welches dieselbe fordert, damit selbst fiele. Lassen wir den Tastversuch bei frischen Lähmungen, bei denen die anomale Projection doch von Niemand geläugnet wird, zwanzig Mal hintereinander ausführen und zwar sowohl bei einseitig geöffnetem paretischen Auge als während des binocularen Sehens, so wird beim zwanzigsten Versuche das Object schon viel weniger verfehlt werden als beim ersten, obwohl die Diplopie ganz in früherer Weise fortbesteht. »Richtig projiciren« und »eine fehlerhafte Projection berichtigen« sind, obwohl in ihrer letzten Aeusserung eins, doch immer noch sehr differente Vorgänge. Das Tastgefühl, zur Zeit der Vollendung unserer physiologischen Erziehung daran gewöhnt, in Einklang mit den Rapporten des Sehsinnes zu urtheilen resp. durch dieselben bestimmt zu werden, macht mit dem Eintritt einer Parese plötzlich die Erfahrung, dass diese Rapporte unzuverlässig geworden sind. Gehäufte Erfahrungen der Art werden dahin wirken, dass es diese Täuschungen kennen und vermeiden lernt, was um so eher möglich ist, als dieselben doch immer in einer gewissen gesetzmässigen Weise stattfinden. Der vom Auge getragne, zunächst zur Verwirrung der subjectiven Orientirung führende Rapport, d. h. das Doppeltsehen in seiner ursprünglichen Form, kann auf diese Weise auch dann noch recht gut fortbestehen, wenn das Tastgefühl ihn in Rechnung zu ziehen gelernt hat. Es ist sehr wahrscheinlich, dass das letztere schon früher die fehlerhaften Rapporte des Sehsinnes beherrschen lernt, ehe sich die fehlerhafte Stellung des Auges bestimmt in das Bewusstsein überträgt. Individuell ist es enorm verschieden und hängt von Bedingungen ab, welche bisher unserer Einsicht oft vollkommen verschlossen sind, wenn dieser vollkommene Einklang sich ausbildet und ob es überhaupt geschieht, wohl aber lässt sich begreifen, dass die so verschiedengradigen Widersprüche zwischen Doppelbilderdistanzen und den durch den Tastversuch nachzuweisenden Projectionsanomalien verschiedene Phasen jenes Kampfes um richtige Verwendung der vom Auge gebrachten, mit Orientirungsverwirrung drohenden Rapporte repräsentiren. Die Beobachtung lehrt, dass bei persistirender Excentricität jene Discordanz auf der einen Seite sehr lange, vielleicht für das ganze Leben, in ausgeprägter Weise fortbesteht, während auf der anderen Seite durch Uebergang der Diplopie in einen gewissen Modus binocularen Einfachsehens, von welchem erst später die Rede sein kann, eine vollkommenere Harmonie erzielt wird und dass endlich in noch anderen Fällen durch Ausbildung von Exclusionsvorgängen eine weitere Gegenüberstellung der Diplopie und der Gesichtsfeldsprojection überhaupt unmöglich geworden ist.

Von Bedeutung ist der folgende Einwand, auf welchen v. Graefe ein besonderes Gewicht legt: Das Missverhältniss zwischen Diplopie und Projectionsanomalie sei ein besonders schlagendes, wenn zu einem mässigen Lähmungsgrade sich bereits frühzeitig eine Störung des antagonistischen Gleichgewichts, d. h. Ablenkung des Auges in der Bahn des Antagonisten geselle. Die Anomalie der Projection von Seiten des gelähmten Auges sei dann auch häufig nur eine geringe, während der Abstand der Bilder, entsprechend der grösseren Ablenkung, »genau nach dem Identitätsprincipe« ein sehr bedeutender werde.

Allerdings kann in solchen Fällen der durch die paretische Affection bedingte Irrthum der Gesichtsfeldsprojection ein geringer sein, er wird indess vergrössert resp. auch in die Bahn des Antagonisten hinüber geführt, wenn in diesem spontan eine Contractionszunahme sich ausbildet. Ein dem Bewusstsein entzogenes, d. h. nicht vom Willen dictirtes Contractionsplus des rechten *R. internus* wird in der medialen Hälfte des Blickfeldes zunächst ebenso eine fehlerhafte Localisation des Gesichtsfeldes nach rechts hin vermitteln, als ein ausserhalb des Bewusstseins liegendes Contractionsminus seines antagonistischen *R. externus* in der lateralen Hälfte. — Die excentrische Netzhauterregung des secundär abgelenkten paretischen Auges wird auch jetzt so nach aussen verlegt, wie eine Erregung gleicher Excentricität bei der den herrschenden Innervationsimpulsen entsprechenden normgemässen Stellung

dieses Auges projicirt werden würde: Hiervon hängt die gegenseitige Distanz der Doppelbilder ab. Wenn nun auch hier die Identität des Projectionsirrthums und der Doppelbilderdistanz keineswegs immer nachzuweisen ist, so dürfte dies ganz von dem oben dargelegten Gesichtspuncte aus zu erklären sein. — Der letzte Einwurf endlich stützt sich darauf, dass bei vorhandener Projectionsanomalie doch Einfachsehen sofort einträte, wenn die Bilder auf identische Netzhautstellen fallen. v. GRÄFE hat hierbei jene Formen paretischer Muskelinsufficienzen im Sinne, welche in einem centralen oder diesem nahe gelegenen Theile des Blickfeldes noch eine binoculare Fusion zulassen, so dass es hier zu manifesten Ablenkungen des Auges nicht kommt. In der That beobachten wir namentlich in den vorgerückten Reconvalescenzstadien, zuweilen auch im Beginn paralytischer Affectionen etwa Folgendes: Das rechte mit Abducensparese behaftete Auge zeigt während binocularer Fixation eines in dem oben genannten Theile des Blickfeldes liegenden Objects noch vollkommene Einstellung und wird hierbei entschieden binocular einfach gesehen. Excludirt man dasselbe nun durch die deckende Hand, so weicht es spurweise nach innen ab. Wird die Projection dieses Auges in der bezüglichen Stellung mittelst des Tastversuchs geprüft, so zeigt sich, dass diese im Sinne der Abducenslähmung anomal ist.

Fig. 5.

Vor allem muss bemerkt werden, dass solche, die Ausgleichung einer paretischen Insufficienz bewirkenden Fusionsacte bezüglich ihrer Breite gar nicht in Vergleich gebracht werden können mit der durch normal innervirte Muskeln vermittelten seitlichen Fusion (§ 21). Es wird sich daher in den fraglichen Fällen immer nur um minimale Excentricitäten handeln, welche durch die dominirende Gewalt des binocularen Sehens noch beherrscht werden, es werden hier mithin dem entsprechend beim binocularen Sehen auch nur geringe Projectionsanomalien interveniren. Bei alledem müssten wir in dem präsumirten Falle a priori, in consequenter Vertretung unserer Doctrin, das Auftreten gleichnamiger Doppelbilder mit geringen Distanzen erwarten. Versuchen wir indess an der Hand der beistehenden Zeichnung (Fig. 5) eine Lösung dieser Schwierigkeit. Während beide Augen den Punct *a* scharf central fixiren, wird das rechte geneigt sein, den Ort desselben mehr nach rechts, etwa in die Richtung *oP* zu verlegen. Das Auge *L* braucht nun keineswegs seine Richtung zu verändern, wenn es sich der das rechte beherrschenden Vorstellung einigermassen accommodirt und wird jetzt, statt dass bei *a* und *a'* die Bilder gesondert in Erscheinung treten, bei *a''* ein binoculares Sammelbild entstehen. Analoge Beobachtungen machen wir ja bei Anwendung lateraler Prismen, sowie bei der operativen Behandlung der Muskelinsufficienzen (§ 21 und § 200). Immer ist mit der Vollziehung dieser unter solch anomalen Verhältnissen eintretenden Fusionsvorgänge der Anstoss zu einer fehlerhaften Localisation des binocularen Sammelbildes nach Richtung jener monolateralen anomalen Gesichtsfeldsprojection gegeben und zwar wird die durch Abduction zu Stande kommende Fusion gleichzeitig eine Fernerrückung, die durch Adduction sich vollziehende eine Heranrückung des Sammelbildes anzunehmen geneigt machen. Das

lässt sich bei der Geringfügigkeit dieser Ortsveränderungen mit Hülfe des Tastversuchs freilich nicht immer strict nachweisen, auch interveniren bald corrigirende Einflüsse, welche modificirend auf die ursprüngliche Gestaltung unserer Vorstellung einwirken — immerhin kommt indess der geschilderte Vorgang (siehe Beobachtung 7) gelegentlich auch in unzweifelhafter Weise zur Beobachtung.

§ 16. **Was den späteren Charakter und die Ausgänge der Augenmuskellähmungen anbelangt, so begegnen wir folgenden verschiedenen Formen:**

1 **Die Innervation rehabilitirt sich vollkommen und es findet Ausgang in vollständige Genesung statt.** Der zunächst wahrgenommene Lähmungsgrad erfährt entweder vorher eine noch weitere Steigerung oder geht direct in Genesung über. Unerfahrene werden geneigt sein, einen Beginn der Besserung schon früher anzunehmen, als solche in Wirklichkeit nachzuweisen ist. Der in den ersten Tagen unerträgliche Gesichtsschwindel wird nämlich meistens bald, durchschnittlich schon nach einer oder zwei Wochen, etwas weniger lästig. Einerseits lernt der Leidende während dieser Zeit die compensirenden Kopfdrehungen verwerthen wo dies möglich ist, andererseits beginnt er jetzt schon seine Orientirung mehr von den Rapporten des einen Auges abhängig zu machen und die des andern einigermassen zu ignoriren oder doch richtiger zu beurtheilen. Das subjective Wohlbefinden wird hierdurch entschieden gefördert, wenn auch objectiv der Zustand ganz unverändert erscheint. Umgekehrt machen wir nicht selten, namentlich in den späteren Perioden, die Erfahrung, dass subjectiv eine Besserung nicht wahrgenommen wird, während objectiv eine graduelle Verminderung der ursprünglichen Lähmung mit aller Sicherheit zu constatiren ist: giebt doch etwas Plus oder Minus in der anomalen Projection, resp. in der gegenseitigen Entfernung der Doppelbilder für das Genesungsgefühl nicht den Ausschlag. Das sicherste Criterium progressiver Besserung liefert uns neben der Beobachtung der durch den paretischen Muskel zu erreichenden Grenzstellung die Prüfung des Doppeltsehens. Wir werden uns für verschiedene Objectstellungen, namentlich solche in der Wirkungsbahn des paretischen Muskels die Doppelbilderdistanzen verzeichnen und diese bei den controlirenden Prüfungen mit einander vergleichen, wobei immer darauf zu achten ist, ob dieselben für den momentanen Versuch eben so viel betragen als bei längerem Einhalten der betreffenden Blickrichtung. Wir werden ferner die Grenzlinie der Gebiete des Einfach- und Doppeltsehens während der verschiedenen Perioden der Erkrankung in zweifacher Weise bestimmen und controliren, einmal indem wir mit dem Prüfungsobjecte von dem Theile des Blickfeldes ausgehen, in welchem *entschieden* einfach gesehen wird und es successive in den andern Theil hinüber führen, das zweite Mal, indem wir die entgegengesetzte Bewegung vornehmen. Es empfiehlt sich endlich, die corrigirenden Prismen (§ 21) für gewisse Objectstellungen und zwar, wollen wir recht genau operiren, für jedes Auge besonders (§ 21. d) zu bestimmen. Der erste Beginn der Besserung manifestirt sich gewöhnlich darin, dass, wenn auch die durchschnittlichen Distanzen der Doppelbilder noch eben so angegeben wer-

den, wie ursprünglich, doch die früher etwa vorhandene Neigung zur Vergrö
rung derselben bei längerem Ausharren in der Fixationsrichtung wegfällt (
sogar Schwankungen im entgegengesetzten Sinne sich geltend machen. Gle
zeitig werden dann schon schwächere Correctionsprismen zur Vereinigung
Doppelbilder erforderlich werden. Endlich verringern sich die gegenseit
Entfernungen derselben in einer dem Kranken fühlbaren Weise, und das Ge
des Doppeltsehens wird zunehmend beschränkt, indem die Begrenzungslinie (
selben immer mehr nach der Seite des Blickfeldes hin rückt, welche von (
der Affection unterworfenen Muskel beherrscht wird, bis endlich mit Wie
herstellung des binocularen Einfachsehens in der bezüglichen normalen Gr
stellung der Genesungsvorgang sich vollendet hat. Latente, durch Fusions
gänge beherrschte Ablenkungen § 205 bleiben mitunter auch jetzt noch lä
nachweisbar. Ueber die Dauer der Störung lässt sich nicht einmal annähe
etwas bestimmen. Vor allem wird hier das ursächliche Moment Berücksichtig
fordern, aber selbst bei jenen so häufigen Formen der refrigatorischen Lähm
gen § 56 sind wir in dieser Beziehung von vorn herein ganz im Ungewis
Ich habe, relativ freilich selten, Lähmungen gesehen, welche schon in weni
Tagen spontan verschwanden. Gewöhnlich dauern die, welche überha
zurückgehen, Wochen und Monate lang an, doch habe ich spontane Restitutio
selbst nach Einleitung hochgradiger secundärer Ablenkungen auch noch nach
weitem längeren Fristen beobachtet.

2) **Die Lähmung beharrt auf ihrer ursprünglichen Höhe o erfährt nur eine geringe Rückbildung, um dann auf die Stufe stehen zu bleiben. Secundäre Stellungsveränderun treten nicht ein.** Die Regel also, dass eine definitive Wiederherstell successive eintritt, wenn die Lähmung einmal zurückzugehen beginnt, hat a ihre Ausnahmen.

Von Interesse sind die verschiedenen Modalitäten des Binocularsehens, welche bei artigen *veralteten* Lähmungen beobachtet werden. Dieselben können hier nur eine k Erwähnung finden, da die differente Gestaltung des binocularen Sehens bei bleibenden A malien der Stellung und Bewegung der Augen erst später uns beschäftigen wird. Unter weisung auf diese Erörterungen § 96 — § 105 mögen die nachstehenden Notizen genüge

a) Im Gebiete der binocularen Einstellung findet wirklich ein normaler binocularer act statt. Doppeltsehen wird auch in dem Theile des Blickfeldes nicht wahrgenommen, chen das afficirte Auge mit centraler Fixation zu beherrschen nicht im Stande ist. Bei si taner Erregung einer Netzhautregion des gesunden mit einer der excentrischen Stellun krauken Auges entsprechenden kommt es allein zu deutlicher Perception der ersteren findet eine vollkommene oder unvollkommene Exclusion der letzteren statt. Die fehler Stellung ist eine bewusste [illegible] subjective Orientirung findet bei monocularem S mit dem kranken Auge selbst mit Beziehung auf den Theil seines Blickfeldes statt, welch der Bahn des gelähmten Muskels liegt [illegible] Theil an b 3 oder:

b) es findet ein Kampf mit unentschiedenem und wechselndem Erfolge zwischen Bestreben [illegible] zu sehen und der Neigung zur Exclusion des Scheinbildes statt. [illegible] dem gelähmten Muskel zu beherrschenden Theile des B feldes in wechselnder Weise [illegible] während es in [illegible] in welchem eine binoculare [illegible] Weise [illegible] Prismen ebenfalls mit varia Erfolge [illegible] überhaupt, hervorgeb [illegible] entweder mit den Stellu

r Doppelbilder oder nicht. Das Bewusstsein der fehlerhaften Stellung des Auges ist offen-
r ein weniger geschultes als es sub a der Fall war.

3 **Während die Lähmung persistirt, tritt früher oder spä-
er eine Ablenkung des Auges auch in der Hälfte des Blick-
eldes ein, welche der Wirkungsbahn des gelähmten Muskels
ntgegengesetzt liegt.** — Abweichend von der gebräuchlichen Beschrei-
ung dieser secundären Contracturen habe ich zu erwähnen, dass sich dieselben
icht immer ausschliesslich in dem Antagonisten des gelähmten Muskels ent-
wickeln. Dies gilt in strenger Weise vielmehr nur für die Muskeln des ersten
Paares, für die andern zwei Paare lässt sich ein variables Verhalten constatiren.
Keineswegs ist z. B. nach Lähmung des *Obl. superior* der *Obl. inferior* immer
der secundär contracturirte Muskel, eben so wenig als es nach Lähmungen des
R. inferior immer der *R. superior* ist. Im ersteren Falle finden wir vielmehr
nicht selten den *R. superior*. im letzteren den *Obl. inferior* prävalirend betheiligt
Beobacht. 10, zuweilen scheinen bei Lähmung eines Hebers oder Senkers beide
in antagonistischem Sinne wirkende Muskeln gleichmässig die secundäre
Stellungsveränderung des Bulbus zu vermitteln. Begünstigend auf das Zustande-
kommen solcher secundären Stellungsveränderungen, zum Theil auch dieselben
eigenthümlich modificirend, wirken präexistirende latente Ablenkungen einer-
seits und Refractionseinflüsse andererseits. Träfe z. B. Lähmung eines *R. internus*
mit präexistirender latenter Divergenz zusammen, so würde ceteris paribus die
secundäre Divergenzstellung viel leichter sich entwickeln, als wenn etwa
hyperopischer Bau der Augen energische Convergenzbestrebungen derselben
unterhielte. Vielleicht disponiren bei Lähmung eines Hebers oder Senkers der-
artige Einflüsse auch bald mehr den einen, bald mehr den andern der nach der
entgegengesetzten Seite hin wirkenden Muskeln zur Vermittelung der secundären
Contracturabweichungen. Zweifellos wird übrigens die Entwicklung derselben
auch durch die Exclusion des afficirten Auges vom gemeinschaftlichen Sehact
befördert, wie solche zur Vermeidung des Gesichtsschwindels instinctiv von dem
Kranken selbst eingeleitet oder nothgedrungen von dem Arzte verordnet wird,
während wir dort, wo sie selbst bei langem Bestehen hochgradiger Lähmungen
nicht eintreten, in der Energie, mit welcher binocular der Stimulus centraler
Fixation dauernd dominirt, wenigstens oft das rettende Princip erblicken müssen.
Die Contracturablenkungen stehen übrigens keineswegs in bestimmter Proportion
zu dem Grade der Primäraffection, das beweisen am schlagendsten jene Fälle
Beob. 1, 2, 3, 6, in denen bei completen Paralysen gar keine Secundärcontrac-
turen sich entwickeln. Ja ich vermochte in einem der in § 43 besprochenen
Fälle doppelseitiger Abducensparalyse zu constatiren, dass für die Mittellinie se-
cundäre Convergenzstellung nicht stattfand, obwohl das eine Auge fast vollkom-
men amaurotisch war.

Was die Modalitäten des Binocularsehens bei diesen Formen anbelangt, so findet man,
dass sich dieselben in ganz ähnlich variabler Weise gestalten, wie es vorhin geschildert ist.
Zunächst verbreitet sich mit Beginn der Secundarcontractur das Gebiet des Doppeltsehens
mehr und mehr in das des bisherigen Einfachsehens (pag. 27). Später finden wir bald aus-
gesprochene Diplopie in voller Uebereinstimmung mit dem Tastversuche, bald nur mit der
objectiven Stellung der Augen, bald beobachten wir einen Kampf binocularer Auffassung mit
der Neigung zur Exclusion und hierbei wiederum den variablen Einfluss eines richtigen,

falschen oder schwankenden Bewusstseins von der wirklichen Stellung des abgewichenen Auges, bald endlich manifestirt sich regionäre (§ 99), bald vollkommene Exclusion, und diese zwar entweder in monolateralem oder in alternirendem Charakter (Beobacht. 4).

4) Das gelähmte Auge wird zum Fixiren benutzt, während das andere sich in der correspondirenden (secundären) Stellung präsentirt. — Während in den Initialstadien einer Lähmung zuweilen eine ganz planlos alternirende Bevorzugung des mit der Affection behafteten und des gesunden Auges zur Beobachtung gelangt, kann ein gesetzmässig alternirender Gebrauch derselben namentlich durch verschiedene Refractionszustände (Beobacht. 4) sich nach und nach ausbilden. Zu einer ausschliesslichen Verwendung zum Fixiren wird das paretische Auge vor allem durch eine bevorzugte Qualification zum Sehen berufen (Beobacht. 8, 9), obwohl auch unter solchen Umständen eine alternirende Einstellung beider Augen zuweilen noch stattfindet. Prävalirt das Interesse einer richtigen (subjectiven) Orientirung vor dem einer scharfen Wahrnehmung, so habe ich ausnahmsweise das zwar schwächer sehende, doch aber normal bewegliche Auge zum Gebrauch heranziehen sehen. Es ist höchst bemerkenswerth, dass gar nicht selten selbst in solchen Fällen, in denen Sehschärfe und Refractionszustand beider Augen vollkommen gleich sind, doch stets und ausschliesslich das mit der Lähmung behaftete Auge zum Fixiren benutzt wird, während das andere in die Secundärablenkung gerückt erscheint (Beobacht. 5). Eine Erklärung dieser paradoxen Erscheinung dürfte wohl mit dem Hinweis darauf zu geben sein, dass unter gewissen Bedingungen der geringere gegenseitige Abstand der Doppelbilder, welcher Ausdruck der primären Ablenkung ist, weit verwirrender wirkt als der grössere mit der Secundärablenkung verknüpfte. Zu wiederholten Malen (z. B. Beobacht. 12) konnte ich mich bei einer derartigen Gestaltung der Verhältnisse übrigens von der frappirenden Thatsache überzeugen, dass unter solchen Umständen die subjective Orientirung durch das paretische Auge schliesslich weit richtiger vermittelt wurde, als durch das beständig in der secundären Ablenkung befindliche. Es scheint somit, dass unter Umständen ein an sich unter normalen Innervationsverhältnissen befindliches Auge eine richtige subjective Orientirung zu vermitteln allmählich verlernt, dann nämlich, wenn es anhaltend in einer (fehlerhaften) Stellung erhalten wird, in welche es nicht durch directen Willensimpuls, sondern lediglich durch sein synergisches Verhältniss zu dem paretischen Muskel des anderen Auges gebracht wurde.

5) Die nach der Lähmung sich entwickelnden Secundärcontractionen persistiren, während die paretische Primäraffection vollständig oder zum grossen Theile zurückgeht. — In diese Kategorie gehören also zunächst alle Mischformen zwischen paralytischem und muskulärem oder concomitirendem Schielen (§ 73). Dieselben Momente, welche das Zustandekommen secundärer Contracturen begünstigen, oft übrigens auch durchaus unbekannte Einflüsse, werden das Zurückgehen derselben zur Norm auch dann noch behindern, wenn mit Restituirung der normalen Innervation ein solches angebahnt ist. Ja es kommt vor, dass die durch die Lähmung eingeleitete Contractur sich unabhängig von jener in derselben Periode selbstständig steigert, in welcher die Primäraffection der Genesung entgegengeht. Der gemischte

rakter dieser Formen des Strabismus manifestirt sich am schärfsten in dem rhalten der Doppelbilder. Wächst die gegenseitige Entfernung derselben mit n Vorrücken des Objects von der ursprünglich gesunden nach der ursprüngh kranken Seite hin, so ist die Differenz jener Entfernungen in den beiden enzstellungen ein Ausdruck für den an der Ablenkung nach betheiligten Grad r Parese. Je mehr es dahin kommt, dass die Distanzen der Doppelbilder durch n Gesammtdurchmesser des Blickfeldes die gleichen bleiben, desto mehr gert die bestehende Form der Affection der Kategorie des *Strabismus concomitans* , so dass wir diesen als eine der verschiednen Ausgangsformen der Paralysen fstellen können. Mit Berücksichtigung des oben (sub 4.) Gesagten ist es erklärh, dass dieses muskuläre Secundärschielen leicht auf dem nicht afficirten Auge rsistiren kann, namentlich wenn es das sehschwächere ist, und es ist in hohem rade wahrscheinlich, dass manche jener Strabismen, deren Entstehung in die ühere Lebenszeit zurückdatirt und bei welchen die gewöhnlichen Causalemente nicht nachweisbar sind, genetisch in der angedeuteten Weise zu Stande mmen. Ein solches aus Paralysen hervorgegangenes rein muskuläres Schielen rläugnet sein genetisches Moment später oft vollständig. Scheint sich bei ihm ppeltsehen meist auch länger zu erhalten, als bei jenem, welches von Anfang als rein muskuläre Affection besteht, so giebt auch diess kein sicheres ferentielles Criterium, da einerseits selbst aus frühester Kindheit her datirende rabismen, deren von Anfang an rein muskulärer Charakter zu bezweifeln nicht e geringste Ursache vorliegt, ausnahmsweise mit Doppeltsehen, anderseits er auch die durch Lähmung bedingten nach Jahre langem Bestehen ohne sselbe einhergehen können. Auf jene Formen der Strabismen, welche mit hochadiger Beweglichkeitsbeschränkung verknüpft sind und doch im übrigen ganz Typus des muskulären Strabismus bestehen, kommen wir bei Besprechung s letztern noch einmal zurück (§ 85).

Erläuternde Krankenbeobachtungen.

1 21jähriges Mädchen mit seit erster Kindheit bestehender, vielleicht angeborner aralysis completa abduc. dextri. Rechtes Auge kann nicht über die Mittellinie abducirt wern. In der Ausgangsstellung sind beide Augen central eingestellt, auch wenn das rechte onocular fixirt, zeigt das linke unter der deckenden Hand keine Spur von Convergenz. Wird das rechte aufgefordert, ein in der rechten Hälfte des Blickfeldes iegendes Object zu fixiren, so ist das linke unter der deckenden Hand enau auf dasselbe eingerichtet (und schiesst nicht etwa nach innen an ihm vorber, während selbstredend das rechte die geforderte Blickrichtung ohne Kopfdrehung nicht szuführen vermag. Im Stereoscop erscheinen binoculare Sammelbilder, wie auch der chweis physiologischer Doppelbilder gelingt (§ 159). Vertical brechende Prismen rufen r die Mittellinie vertical übereinander stehende Doppelbilder hervor. Tastversuch gelingt ollkommen. Spontane Diplopie ist nie beobachtet worden. Adductionsprismen (§ 29) vor em linken Auge führen zu gekreuzter, Abductionsprismen zu gleichnamiger Diplopie, erstere or das rechte Auge gebracht, bewirken entweder adducirende Fusion oder gekreuztes Doppelsehen, letztere vor dem rechten Auge veranlassen gleichnamige Diplopie.

2, 26jähriger Mann leidet an *Paralysis completa congenita n. abducent. sinistri.* In der Mittellinie sind beide Augen bis zu $1/_3$ M. Objectdistanz eingestellt und zeigt sich für geringere Entfernungen nur etwas latente Convergenz mit Gleichheit der correspondirenden Ablenkungen. Für weitere Entfernungen ist manifeste Convergenz des linken Auges vorhanden, die correspondirende Ablenkung des rechten überbietet jene in der gewöhnlichen typischen Weise. Obwohl spontane Diplopie nie vorhanden gewesen sein soll und auch heute fehlt, wird der Kopf doch stets um die verticale Axe nach links gedreht. Tastversuch gelingt jederseits vollkommen. Bei Anlegung von Verticalprismen entstehen Doppelbilder, welche für die Region binocularer Einstellung fast vertical über einander liegen, für die linke Hälfte des Visirfeldes aber gleichnamig sind. Mittlere Prismen in Adductionsstellung bewirken bald gekreuzte Diplopie, bald binoculares Einfachsehen durch Adduction, bei Abductionsstellung der Prismen herrscht grosse Neigung zur Exclusion. Die physiologischen Doppelbilder werden nicht aufgefasst, sondern immer nur das dem rechten Auge zugehörige, dagegen wird im Stereoscop ein Sammelbild gesehen. Sehschärfe beiderseits normal bei emmetropischem Bau.

3) 30jähriger Mann mit seit einem Jahre bestehender *Paresis abduc. dextri.* Beweglichkeitsdefect 6 Mm. — Bis c. $1/_2$ M. Objectdistanz findet in der Mittellinie binoculare Einstellung mit binocularem Einfachsehen statt, auch eine latente Abweichung ist hier nicht nachweisbar. Grenzstellung des rechten Auges nach aussen entspricht einer Abductionsdrehung von c. 15°. Lässt man in dieser Richtung, während beide Augen geöffnet sind, ein Object fixiren, so zeigt sich jetzt leichte Convergenzstellung des rechten; bringt man nun dieses zum Fixiren, so erreicht die correspondirende Ablenkung des linken doch nur den Grad der primären. Sehschärfe beiderseits normal, Myopie beiderseits = $1/_{16}$. — Rechts bei paretischer Orbicularisschwäche Spur labiler Mydriasis. Spontane, nicht wesentlich störende Diplopie nach rechts hin mit schwankender Angabe der Doppelbilderdistanzen. Tastversuch gelingt vollkommen.

4) 60jähriger Mann. Vor 20 Jahren nach Sturz aus dem Wagen rechtsseitige Körperlähmung. Stat. praes.: Allgemeinbefinden normal. *Blepharoptosis levissima c. Paral. completa m. r. sup. dextr.*, in der objectiven Stellung vollkommen typisch ausgeprägt. Bei Objectlagen in der Mittellinie ist das rechte Auge etwas nach unten und aussen abgewichen. Doppelbilder können durch keine Kunstmittel hervorgerufen werden, im Stereoscop wird je nur eine Componente der Sammelfigur aufgefasst. M rechts = $1/_8$, links = $1/_{12}$. Das linke Auge wird ausschliesslich für Ferne, das rechte Auge für Nähe gebraucht. Tastversuch gelingt vollkommen mit beiden Augen. Also streng exclusiv monoculares Sehen bei geregeltem alternirendem Typus. — Interessant waren die Verhältnisse bei einem 16jährigen Mädchen mit congenitaler Parese des rechten *M. r. superior* und *levat. palp. super.*, bei welchem ebenfalls auf keine Weise Doppelbilder in Erscheinung zu rufen waren. Sehschärfe beiderseits normal, rechts Emmetropie, links Myopie = $1/_{24}$. Das linke kurzsichtige Auge wurde stets, auch zum Sehen in die Ferne verwendet und Patientin war in hohem Grade überrascht, als ich sie darauf aufmerksam machte, dass sie bei Occlusion ihres linken und hierdurch ermöglichtem Gebrauch ihres rechten Auges im Stande sei, auch ohne ihre Lorgnette scharf in die Ferne zu sehen.

5) 36jähriger Mann. *Paral. compl. abduc. sinistr. ex causa peripherica,* seit 8 Tagen bestehend. Beiderseits vollkommen normale Sehschärfe bei emmetropischem Bau. Stets fixirt das linke Auge und ist das rechte in hochgradiger secundärer Convergenzstellung stehende nur mühsam und momentan zum Fixiren zu bringen.

6) 8jähriger Knabe. *Paral. compl. abduc. sinistri.* In der Mittellinie für Nähe und Ferne keine Spur von Convergenz, auch keine Ablenkung des rechten, wenn das linke fixirt. Bringt man das Gesichtsobject in die linke Hälfte des Blickfeldes, so befindet sich die Sehlinie des rechten, mit der Hand verdeckten, nahezu genau auf dasselbe eingerichtet, also auch jetzt keine pathologische Convergenz. Rückt

man das Object horizontal nach rechts, so entsteht, während beide Augen fixirend folgen, eine auffallende Verengerung der linken Lidspalte, geht man mit jenem diagonal nach oben rechts, so steigt das linke Auge excessiv nach oben. Kein spontanes Doppeltsehen, nur mit starken Verticalprismen einigermassen hervorzurufen. Tastversuch gelingt mit jedem Auge.

7. 41jähriger Mann leidet seit kurzem an *Paresis abduc. dextri.* Diplopie ganz typisch. Bei 1 M. Objectentfernung in der Mittellinie kann noch eben einfach gesehen werden, doch beweist leichte, unter der deckenden Hand eintretende Convergenz, dass hierzu bereits eine forcirte Fusion erfordert wird. Lasse ich während der Oeffnung beider Augen den Tastversuch von rechts her vornehmen, so wird nach rechts vorbeigestossen, während das Object von links her correct getroffen wird. Dabei wurde vom Kranken spontan Makropie angegeben.

8. 35jähriger Mann mit 1 Jahr bestehender *Paral. abd. dextr.* — Das rechte besser sehende Auge wird allein zum Fixiren gebraucht, das linke steht in hochgradiger Convergenzstellung. Tastversuch gelingt mit jedem einzelnen Auge. Keine spontane Diplopie, solche auch durch Prismen nur sehr mangelhaft zu Perception zu bringen.

9. 31jähriger Mann. Linksseitige veraltete Oculomotoriuslähmung. Sämmtliche Zweige sind paretisch. Hyp. = $^1/_{20}$ beiderseits. Das linke besser sehende Auge ist stets das fixirende. Spontanes Doppeltsehen ist in einer den jeweiligen Excentricitäten entsprechenden Weise vorhanden. Die mittelst des Tastversuchs geprüfte Projection des linken Auges ergiebt sich als normal, die des rechten ist fehlerhaft. So wurde, brachte man während monocular rechtsseitiger Fixation ein Object in die linke Hälfte des Blickfeldes, sehr auffallend nach links hin vorbei gestossen.

10) 28jähriges Mädchen mit *Paral. m. r. inf. sinistr.*, dem vollkommen entsprechende Diplopie im untern Theile des Blickfeldes. In der obern Hälfte desselben, in welchem das Scheinbild gleichfalls tiefer steht, wachsen die Höhendistanzen der Bilder mit zunehmender Adductionsbewegung des linken Auges, auch sind dieselben gekreuzt. Es manifestirt sich also viel weniger eine secundäre Contractur des obern graden als vielmehr des untern schiefen Augenmuskels.

Diagnostik der Augenmuskellähmungen.

§ 17. Unsrer im vorhergehenden Capitel enthaltnen Darlegung der im Gefolge von Lähmungen der Augenmuskeln eintretenden pathognomischen Störungen haben wir jetzt die Besprechung der praktischen Verwerthung der gewonnenen Anschauungen bei der Diagnosenstellung folgen zu lassen.

Der paralytische Leistungsdefect eines Augenmuskels, dessen Bestimmung das Endziel unsrer diagnostischen Aufgabe bildet, ist zwar bei höhern Lähmungsgraden namentlich der rein seitlich wirkenden Augenmuskeln durch unmittelbare Beobachtung, d. h. durch Vergleich der durch die gleichnamigen Augenmuskeln beider Seiten zu erzielenden Grenzstellungen, gegeben, doch scheitert die Möglichkeit dieser unmittelbaren Bestimmung sehr häufig an den geringen Graden der Affection, welche objectiv nicht mit überzeugender Schärfe zum Ausdruck gelangen. Ganz besonders ist diess der Fall bei Beurtheilung jener Augenstellungen, welche nicht, wie die Grenzstellungen in der horizontalen Ausdehnung des Blickfeldes Functionen je einer Muskelwirkung sind, sondern, wie die Vertical- und Diagonalstellungen nach oben und unten, aus combinirten

Muskelwirkungen resultiren. Nun haben wir bereits nachgewiesen, dass die mit dem Eintritt der Lähmung sich ohne weiteres geltend machende Diplopie nicht allein die prägnanteste Störung, sondern auch diejenige Erscheinung ist, in welcher der paralytische Functionsausfall mit vollkommner Gesetzmässigkeit zum Ausdruck gelangt, denn die Richtung, in welcher sich das Scheinbild von dem wahren Bilde entfernt, entspricht ja stets der Zugrichtung des gelähmten Muskels, während die relativen Entfernungen der Doppelbilder von einander ein Maass des an die bezügliche Augenstellung geknüpften paralytischen Bewegungsdefectes bilden. Die Analyse des Doppeltsehens wird uns daher von unschätzbarem diagnostischem Werthe sein und eine um so feinere Beurtheilung zulassen, als sich der paralytische Leistungsdefect hier ja in einem sehr vergrösserten Maassstabe präsentirt.

Ist Ursache vorhanden, Doppeltsehen zu vermuthen, dessen der Kranke sich selbst noch nicht ausreichend bewusst geworden ist (pag. 14), so werden wir bei Benutzung eines prägnanten Prüfungsobjectes, am einfachsten einer Kerzenflamme, durch alternirendes Bedecken der Augen, durch Vorhalten bunt (roth oder violett) gefärbter Gläser vor das eine oder andere Auge, eventuell auch durch Anwendung stärker brechender Prismen, um mittelst derselben das Vermögen des Kranken, Doppelbilder aufzufassen, zunächst festzustellen resp. zu üben, bald zu einem bestimmten Urtheil gelangen. Verschwindet nun mit dem Schlusse eines, gleichviel welches Auges eins der wahrgenommenen Doppelbilder, so ist hiermit der Beweis gegeben, dass die vorliegende Diplopie eine binoculare ist. Auch würde man auf diese Weise sehr bald ins Klare kommen, wenn uns der Zufall gelegentlich einmal eine Complication von monocularer und binocularer Diplopie entgegenführt (wie solche z. B. künstlich bei den von mir angegebnen Verfahren, Simulation einseitiger Amaurose zu entfernen, hergestellt wird § 160). Die zunächst zu treffende Entscheidung, ob binoculares Doppeltsehen überhaupt vorhanden ist, erfordert eventualiter auch, dass wir das Prüfungsobject, in verschiedenen Entfernungen von dem zu Untersuchenden, durch die ganze Ausdehnung des Blickfeldes hindurchführen, um so successive sämmtliche Grenzstellungen für die einzelnen Muskelwirkungen zu passiren.

§ 18. Nachdem wir nun auf diese Weise das Vorhandensein binocularer Diplopie constatirt haben, bietet sich als nächste Aufgabe die Bestimmung, welches Auge Träger der Affection ist. Dieselben Umstände, welche es in äusserst zahlreichen Fällen so schwer machen, durch directe Beobachtung den erkrankten Muskel sofort zu erkennen, machen sich auch bei Beantwortung dieser vorauszuschickenden Frage geltend. Hierzu kommt, dass der Kranke, etwa durch alternirenden Gebrauch der Augen, durch Differenzen der Sehschärfe oder Refraction etc. äusserst befangen gemacht, selbst sehr häufig über den links- oder rechtsseitigen Sitz des Leidens im Zweifel ist und unter Umständen der entschiedensten Täuschung unterliegt. — Supponiren wir zunächst den einfachsten Fall einer frischen, nur auf einen Muskel localisirten Parese, wie diess ja in der Praxis sich am häufigsten bietet, so wissen wir aus dem Früheren, dass das gesammte Blickfeld jetzt in ein Gebiet des Einfachsehens und Doppeltsehens getheilt ist. Gehen wir nun mit dem Prüfungsobject, während ein Auge mit einem violetten Glase bedeckt wird, aus dem uns schon durch die vorläufige Untersuchung bekannten

iete des Einfachsehens in das des Doppeltsehens über, so gehört dasjenige d, welches nahezu in der Richtung der Objectbewegung der ztern voraneilt, offenbar dem afficirten Auge an, denn das Vorauseilen Bildes ist gleichbedeutend mit dem Zurückbleiben des Auges oder besser h mit der beginnenden Manifestation der fehlerhaften Projection. Diess Gesetz eine ganz allgemeine Gültigkeit, selbstredend auch dann noch, wenn das etische Auge fixirt und das gesunde in die secundäre Ablenkung rückt, nur rde in letzterem Falle das Vorauseilen des Scheinbildes um so rapider ergen. Wenn sich Lähmungen mit secundären Contracturen der nach der tgegengesetzten Seite hin wirkenden Muskeln compliciren, was ja selten ganz sbleibt, so wird sich mit Ausbreitung der Diplopie durch die gesammte Aushnung des Blickfeldes eine Modification in der Formulirung jenes Gesetzes thwendig machen, d. h. dasjenige Bild wird das kranke Auge verrathen, elches bei der Ueberführung des Fixationsobjectes aus dem Gebiete, in welem die Doppelbilder relativ geringe Distanzen zeigen in jenes, in elchem diese wachsen, in Richtung der Objectbewegung dieser vorauslt und eben hierdurch zu einer Vergrösserung der gegenseitigen Entfernung r Doppelbilder im Sinne der Objectbewegung führt.

Es ist hierbei zu betonen, dass nur die nahezu in Richtung der Objectbewegung stattfindenden Scheinbewegungen des Objects in diesem Sinne diagnostisch verwerthbar sind. Wir erden also, handelt es sich um Bestimmung des leidenden Auges, diagnostisch zunächst ichts gewinnen, wenn wir beim Ueberschreiten des Gebietes des Einfachsehens (resp. des lativen Einfachsehens) Doppelbilder auftreten sehen, deren gegenseitige Distanz der Richng nach eine ganz andere ist als die der Objectbewegung. Ein Beispiel mag diess erläutern. t Parese des linken *R. externus* vorhanden, so werden wir, da Convergenzstellungen im Allmeinen bei Senkung der Blickebene mehr wachsen und daher auch im untern Theile des rfeldes sich eher verrathen als im obern, im letzteren eventualiter noch Einfachsehen beahten, wenn wir das Object in die verticale Mittellinie bringen. Führen wir es in dieser ie nach unten, so treten jetzt vielleicht schon Doppelbilder auf, diese würden jedoch mehr horizontaler Richtung auseinander treten als in der der Objectbewegung entsprechenden rticalen. Wir könnten, auf eine solche Wahrnehmung gestützt, begreiflicherweise noch ht bestimmen, welches Auge das afficirte ist, würden indess zu dieser Erkenntniss sofort langen, wenn wir, aufmerksam gemacht durch das Auseinandertreten der Doppelbilder in ehr horizontaler Richtung, nun auch eine prüfende Bewegung des Fixationsobjects in horintaler Richtung vornähmen. Ganz analog müsste es sich, um ein weiteres Beispiel anzuhren, etwa bei rechtsseitiger Trochlearisparalyse verhalten. Begännen wir, vorläufig noch bekannt mit dem Sitze der Störung, etwa mit einer horizontalen Bewegung des Prüfungsbjects, so begegnen wir in der rechten Hälfte des Blickfeldes vielleicht noch keiner Diplopie, greiflicherweise aber in der linken (siehe § 27). Da indess unter dieser Präsumption die oppelbilder bestimmt von oben nach unten sich entfernen würden, während die Objectewegung eine horizontale war, so wäre diese Beobachtung nicht ohne weiteres diagnostisch estimmend. Die Wahrnehmung der sich mehr übereinander stellenden Doppelbilder müsste ndess sofort die Indication zu einer prüfenden Objectbewegung von oben nach unten (resp. mgekehrt) abgeben, bei deren Ausführung unser Gesetz zur entscheidenden Geltung geogen wurde. — Es ist endlich wohl kaum nöthig, darauf aufmerksam zu machen, dass, enn wir zu dem in Rede stehenden diagnostischen Zwecke Objectbewegungen nur in der orizontalen und verticalen Mittellinie vornehmen, die vorauseilende Bewegung des Scheinldes nur nahezu eine der Objectbewegung entsprechende sein kann, wenn es sich um Lähmungszustände der nach oben oder unten wirkenden Muskeln handelt, denn Scheinbe-

wegung und Objectbewegung würden nur dann in eine Linie zusammenfallen, wenn das Prüfungsobject genau in der Ebene des gelähmten Muskels bewegt würde.

Die in dem Vorhergehenden angegebne Methode, das afficirte Auge sofort als solches zu erkennen, ist eine so sichere, dass wir uns bei Besprechung der weitern Merkmale, welche diese Entscheidung ermöglichen, füglich sehr kurz fassen können. Hierhin würde die Vergleichung der primären und secundären Schielstellung gehören, bei welcher dasjenige Auge also als das kranke sich verrathen müsste, an dessen Fixation bei gleicher Objectstellung die grössere Distanz der Doppelbilder gebunden ist. Abgesehen davon jedoch, dass zu solcher Entscheidung immerhin der Vergleich zweier Zustände erforderlich ist, welche dem Kranken nicht neben, sondern nur nacheinander vorgeführt werden können, erleidet die präcise Manifestation dieses Gesetzes wenigstens für gewisse Objectlagen entschiedne Beschränkung (pag. 16). Noch unsicherer und bei weitem mehr an die individuelle Beobachtungsfähigkeit des Kranken gewiesen wären wir, wenn wir die Entscheidung nach der Scheinbewegung treffen wollten, welche alternirend das bald allein mit dem gesunden, bald allein mit dem kranken Auge fixirte Object machen muss. Das erstere wird dieses, mag es in seiner *Visio directa* oder *indirecta* liegen, stets am richtigen Orte sehen, während das afficirte Auge, wenn es in die fixirende Stellung rückt, eine Scheinbewegung des Objects nach der kranken Seite hin wahrnehmen muss und eine retrograde, wenn es, nachdem nun das gesunde, wieder mit geöffnete Auge zur Fixation gelangt, in die abgelenkte Stellung zurücktritt. —

§ 19. Nach diagnostischer Feststellung des Auges, welches Träger der Affection ist, wird der leidende Muskel selbst nun sofort mit Hülfe des früher entwickelten Gesetzes (pag. 22) zu bestimmen sein. Wir brauchen nur die Richtung ins Auge zu fassen, in der sich das Doppelbild, welches durch die bisherigen Versuche als Scheinbild legitimirt ist, von dem andern, d. h. von dem wahren Orte des Objects entfernt, denn da die Richtung dieser Linie identisch ist mit der, in welcher die uns bekannte specifische Potenz des gelähmten Muskels die Blicklinie zu bewegen hat, so ist hiermit unsre Aufgabe unmittelbar gelöst. Zur richtigen Beurtheilung der mit dem Richtungswechsel der Blickrichtung sich ändernden gegenseitigen Abstände der Doppelbilder ist nur darauf zu achten, dass das Prüfungsobject stets in möglichst gleicher Entfernung vom kranken Auge, d. h. in einer Kreislinie aus einer Stellung in die andere übergeführt wird, deren Centrum das leidende Auge bildet. —

§ 20. Die geschilderte Methode der Diagnosenstellung ist unbedingt die verwerthbarste, weil sie an die Beobachtungsfähigkeit des Kranken die wenigsten Ansprüche stellt. Donders[1] verdanken wir den anregenden Gedanken, die Diagnose der Lähmungen auch auf anderem Wege, nämlich durch Untersuchung der Stellung der Nachbilder zu begründen. Wenn das Auge beim Uebergange aus der Primärstellung in eine Secundärstellung nicht

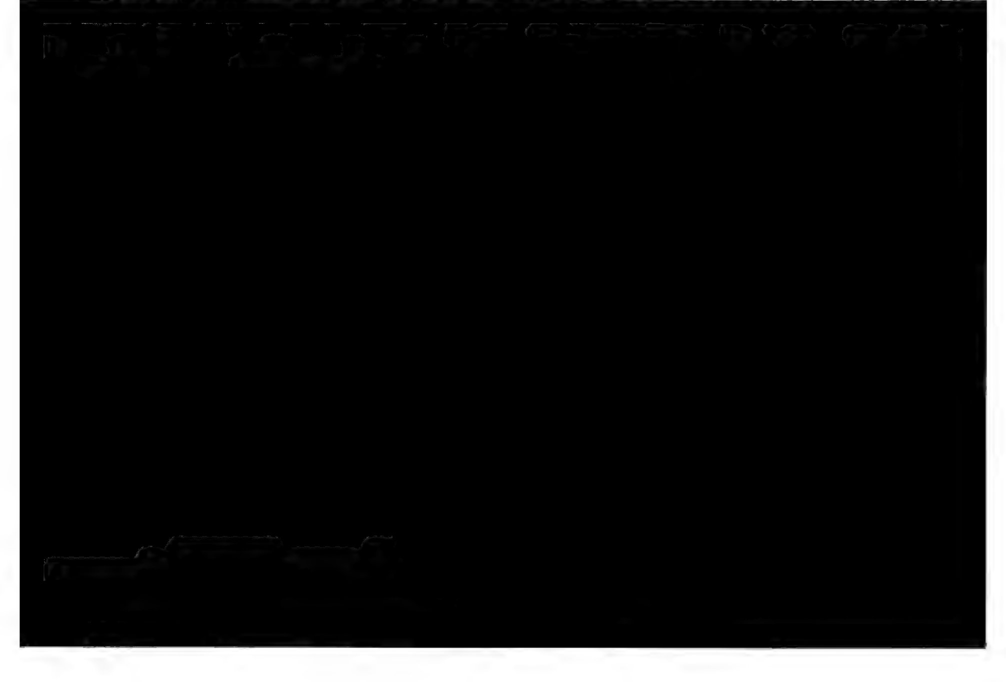
[1] Archiv f. Ophth. XVI. 1. p. 174

·hr um eine Listing'sche Axe rotirt wird, so werden die Neigungsverhält-
sse der Nachbilder ganz andre sein, als es der physiologischen Norm entspricht.
ährend bei Hebung und Senkung der Blicklinie in der Verticalen das Nachbild
ıes verticalen Objects unter normalen Verhältnissen vertical verbleibt, wird
e Lähmung je eines der bei diesen Bewegungen cooperirenden Muskeln eine
ıomale Neigung des Nachbildes, und zwar im Sinne der durch seinen normal
ätigen Partner zu vermittelnden Meridianneigung, zur Folge haben. Wenn
so beim intendirten Blick grad nach oben oder grad nach unten das in der
rimärstellung erworbne Nachbild eines verticalen Objectes mit seinem obern
nde nach aussen geneigt erschiene, so ist im ersten Falle *R. superior*, im zwei-
n *Obl. superior* paretisch; wäre die anomale Neigung des Nachbildes eine
ngekehrte, so wäre eine solche durch Parese des *Obl. inferior* im ersten, des
. *inferior* im andern Falle bedingt. Selbstredend muss auch bei beliebig
nders gewählten Secundärstellungen eine analoge Abweichung der Stellung des
achbildes von der physiologischen, d. h. von derjenigen stattfinden, welche
ım die Helmholtz'sche Illustration des Listing'schen Gesetzes zuweist. Der be-
ındere Vortheil dieser Methode würde darin liegen, dass die Nothwendigkeit
es Vergleichs der Bilder beider Augen wegfiele, die Diagnose also auch bei
ınem Monoculus in präciserer Weise als es sonst hier möglich wäre, gestellt
erden könnte. Abgesehen davon indessen, dass sie bei Lähmungszuständen
er Muskeln des ersten Paares nicht anwendbar wäre, scheitert die Möglichkeit,
ch ihrer zu bedienen, gar häufig an der zu geringen Fähigkeit der Kranken,
achbilder aufzufassen oder ausreichend lange festzuhalten. Immerhin begrüssen
ir diese Donders'sche Idee als eine sehr fruchtbare und sind die Fälle keines-
egs selten, in welchen wir mit ihrer Hülfe unser diagnostisches Urtheil noch
ehrer zu fundamentiren vermögen (§ 34).

§ 21. Bekanntlich bedient man sich zur Correction der binoculären Di-
lopie, d. h. zur Wiederverschmelzung der getrennt in Erscheinung tretenden
ilder beider Augen zu einem binocularen Sammelbilde der prismatischen
läser. Wir müssen auf die Wirkungsweise derselben hier schon etwas näher
ngehen, weil sie bei den Bewegungsstörungen der Augen in diagnostischer
eziehung vielleicht noch eine grössere Rolle spielen als in therapeutischer. —
egen wir zunächst unter normalen Verhältnissen ein Prisma mit der Basis hori-
ontal nach aussen vor ein z. B. das rechte Auge, während das andere vorläufig
schlossen wird, so scheint ein vor uns liegendes, vorher fixirtes Object in dem-
lben Augenblick seinen Ort zu ändern. Diese Scheinbewegung findet
nmer genau nach der Richtung hin statt, nach welcher die
rechende Kante des Prisma gekehrt ist, im obigen Falle also hori-
ontal nach innen. Die von einem Objectpunct ausgehenden Strahlen werden
ämlich durch das Prisma nach der Basis desselben hin abgelenkt und zwar
erart, dass der ein- und der austretende Strahl mit den beiden in Betracht
ommenden Einfallslothen in einer Ebne liegen. In dem präsumirten Beispiele
ürde also der von dem fixirten Objectpuncte ausgehende Strahlenkegel, wel-
her vor Anwendung des Prisma in der *Fovea centralis retinae* seine Vereini-
ung fand, nach Anlage desselben einen horizontal nach aussen von derselben
egenden Netzhautpunct treffen, das Object mithin horizontal nach innen ver-

... ness nun nach wie vor fixirt werden, so muss d...
... aturen, durch welche seine Fovea von neuem jenen a...
... entgegen geführt wird, in unserm Falle also eine Drehu...
... nach innen. Diese durch Prismenvorlage he...
... Bewegungen des Auges finden mithin stets na...
... statt, nach welcher die Kante des Prisma g...
... Prismen, welche eine mediale Bewegung des Auges veranlass...
... wärts angelegt, werden passend als adducirende, solche, ...
... gesetzte Drehung bewirken, als abducirende[1] bezeichnet. ...
... Erregungen seiner Netzhaut nach der Richtung zurückverlegt. ...
... erregenden Strahlen empfängt, so erklärt es sich leicht, dass ...
... angenommenen adducirenden Prismenvorlage vor das rechte Auge d...
... Object (und mit ihm natürlich alle andern im Gesichtsfeld liegende ...
... dieses selbst) nach links gerückt erscheint. Wiederholen wir nun d...
... während gleichzeitig das linke Auge geöffnet ist, so wird im erst...
Moment der Prismenvorlage natürlich doppelt gesehen werden müssen, do...
... das Bestreben zu centraler Fixation auch jetzt das rechte Auge an, d...
... ntischen Verrückung des Netzhautbildes, welches dem zu fixirend...
Object entspricht, durch eine compensatorische Adductionsdrehung zu h...
...nen.

Solche nach Disjunction des binocularen Einfachsehens im Dienste der Wiedererlangu... desselben sich einstellende Augenbewegungen nennen wir Fusionsbewegungen ... finden dieselben nach allen Richtungen hin statt, nach denen die Augen überhaupt zu ... wegen sind, wie also durch Adductionsprismen eine adducirende, durch Abductionspris... eine abducirende, so wird durch vertical vorgelegte derartige Gläser eine vertical ab- re... aufwärtssteigende Fusionsbewegung angeregt u. s. w. Alle diese Bewegungen sind m... mehr weniger beschränkt. Bei normalem Sehacte ist die adducirende Fusion die bei wei... ergiebigste, viel weniger leistet schon die abducirende, noch weniger Entwickelungsfähig... zeigen die diagonal gerichteten, die geringste endlich die auf- und abwärts streben... Fusionsbewegungen. Es erklärt sich diess daraus, dass wohl beide *R. interni* physiolo... mit sehr wechselnden Spannungsgraden zu cooperiren geübt sind, nicht aber die *R.* ...



	für Enfernungen von mehr als 4 M.:	für Entfernungen von ca. $\frac{1}{3}$ M.:
durch Adduction	Prism. 20—30°	Prism. 30° und darüber
durch Abduction	» 2 —5°	» 5 —10°
durch verticale Fusion	» 1 —2°	» 2 —5°

Hierbei ist zu bemerken, dass die disponible Fusionspotenz erst dann zur vollen Manifestation gelangt, wenn wir die Prüfung derselben mit schwachen Prismen beginnen und ganz allmählich zu stärkern aufsteigen. Auch empfiehlt es sich, um die grösstmöglichste Verschmelzungsfähigkeit für die Ferne kennen zu lernen, das Gesichtsobject, während die prüfende Prismenanlage stattfindet, ganz successive aus der Nähe in die Ferne zu bewegen. — Auf alle diese hier übersichtlich zusammengestellten Puncte muss bei der diagnostischen und therapeutischen Verwendung der Prismen sorgfältigst Rücksicht genommen werden.

Da die durch Prismen bewirkte Dislocation der Netzhauterregung mit der Grösse des Prismenwinkels, nach dessen Gradanzahl bekanntlich die Nummern der Prismen bezeichnet werden, wächst und ebenso ein bestimmtes Verhältniss zwischen Excentricität der Netzhauterregung und ausgleichender Drehung des Auges besteht, so sind alle vier Momente: Prismennummer, entsprechende Excentricität der Netzhauterregung correspondirende Doppelbilderdistanz und ausgleichender Drehungswinkel des Auges als Aequivalente für einander zu substituiren und zwar bestehen, wie die sehr einfache Rechnung ergiebt, bei Zugrundelegung eines normal gebauten Auges, in dieser Beziehung folgende Relationen: Prisma 5° bewirkt eine Verrückung der Netzhauterregung von c. 0,75 Mm., die Doppelbilderdistanz beträgt hierbei mit Bezug auf ein 1 M. entferntes Object 50 Mm., der die ausgleichende Drehung messende Winkel $2\frac{1}{2}$°. Da diese Werthe in gleicher Proportion sich verändern, so sind hiernach, ist der eine bekannt, die andern sofort zu bestimmen.



Fig. 6.

Fig. 6 versinnlicht den oben geschilderten Vorgang. Fixirte das Auge *R* bei Verschluss des andern das Object *a*, so wird nach Anlegung des Adductionsprisma *P* die centrale Netzhauterregung *x* nach *α'* gerückt, die Blicklinie gelangt durch die ausgleichende Drehung nun in Lage *x' a'* und scheint dem Experimentirenden hiermit *a* nach *a'* verschoben zu sein. Wird derselbe Versuch gemacht, während gleichzeitig das andre Auge geöffnet ist, so erblickt dieses das Object [illegible] in seiner wahren Richtung [illegible] [illegible] dass der [illegible] wird, das [illegible] in einer [illegible] entsprechenden [illegible] *a'* zu sehen. Die [illegible] des Tast[illegible] Anschauung [illegible] nämlich [illegible] dem das Prisma [illegible]

der Finger sehr weit nach links von dem wahren Orte des Objects vorbei irrt (etwa um aa'), findet bei beiderseitig geöffneten Augen eine solche fehlerhafte Localisation des hiermit in Erscheinung tretenden binocularen Sammelbildes in modificirter Weise auch noch statt: der Ausfall des Orientirungsversuches lehrt nämlich, dass, wird derselbe von rechts her vorgenommen, das Bild noch immer nach links verschoben erscheint, doch um vieles weniger (gemessen etwa durch oa'') als vorher, wird er indessen von links her ausgeführt, so befindet sich die Führungslinie des Fingers in voller Uebereinstimmung mit der wirklichen Lage des Gesichtsobjectes.

Wenn ich früher das Gesetzmässige dieser Vorgänge in dem Satze zusammenzufassen versuchte [1]), dass das Fusionsbild an die Kreuzungsstelle beider Blicklinien verlegt werde, so erkenne ich in Hinblick auf die dieser Auffassung gemachten Einwürfe [2]) gern an, dass eine so bestimmte Formulirung sich mit dem Thatsächlichen der bezüglichen Erscheinungen nicht durchweg verträgt. Der mit einem adducirenden Prisma von 24° binocular einfach gesehene Mond erscheint uns in der That nicht 8 Cm. vor der Angesichtsfläche liegend, wie es nach jenem Gesetze etwa der Fall sein müsste, am wenigsten liesse sich auf diesem Wege eine Localisation der durch verticale Fusion oder der nur durch absolute Sehliniendivergenz zu Stande kommenden Sammelbilder realisiren, denn sind die fundirenden Bewegungen der letztgenannten beiden Arten auch so wenig ergiebig, dass sie bei einem normalen Sehacte, bei welchem latente Ablenkungen, die die erforderlichen Fusionsbewegungen etwa begünstigen könnten, nicht vorhanden sind, durchschnittlich nur eine Prismenwirkung von 1°–4° beherrschen, so finden sie in dieser beschränkten Weise doch wirklich statt. Der Sinn meiner obigen Darstellung ist indessen trotzdem nicht misszuverstehen: will dieselbe im wesentlichen doch nur darthun, dass die Localisation dieser durch Fusion entstehenden Sammelbilder ein Resultat der Blickrichtungen beider Augen ist. Das lässt sich auch bei verticaler Vorlage der Prismen nachweisen. Beispielsweise gelingt es mir in letzterem Falle, ein wenig (c. 60 Mm.) fern gelegenes Object noch mit Prisma 4° einfach zu sehen. Bringe ich dasselbe mit der Basis nach oben vor eins der beiden Augen, so befindet sich das Sammelbild stets unterhalb des wahren Orts des Objects, denn es hebt sich von unten nach oben, wenn das Prisma wieder entfernt wird und selbst die momentan in Erscheinung tretenden Doppelbilder vermögen die Deutlichkeit dieser Scheinbewegung nicht zu schädigen. Nur in diesem

gende aufzufassen, je grösser die hierbei aufgebotene Sehaxenconvergenz ist und andererits gleich grosse Netzhautbilder auf um so kleinere Objecte zu beziehen, je mehr wir zu der nahme gestimmt sind, dass letztere näher liegen. Die mit der adducirenden Fusion einitende Mikropie argumentirt also ganz entschieden dafür, dass der Sehact selbst mechanisch :h in jenen Schlüssen bewegt. Jede einzelne Phase dieses den Schlusseindruck bestimmenn Processes braucht hierbei gar nicht zum Bewusstsein zu gelangen: so gelingt es mir ablut nicht, das bei dem obigen Versuch verkleinert erscheinende Sammelbild wirklich auch das näher liegende aufzufassen, wie es doch der obigen Deduction zu Folge sein müsste. trachte ich das Object abwechselnd binocular mit blossen Augen und mit dem Adductionsisma, so scheint es mir in letzterem Falle sogar eher etwas ferner liegend: hier dominirt nn also wieder die Vorstellung, dass — ceteris paribus — das grösser Erscheinende dem ge näher liegt als das kleiner Erscheinende.

Nach dieser allgemeinen Darstellung der Prismenwirkung liegt die Möglicheit, dieselbe im Dienste des gestörten binocularen Einfachsehens wirksam zu erwenden, offen zu Tage. Es gestaltet sich dieser Vorgang der corrigirenden Virkung der Prismen in etwas verschiedner Weise, je nachdem dieselben vor las paretische oder das gesunde Auge gebracht werden [1]. Im ersten Falle setzt nan dem bestehenden physiologischen Irrthum einfach eine äquivalente optische Täuschung entgegen. Wurde, wenn wir zu unsrer früheren Voraussetzung einer rechtsseitigen Abducensparese zurückkehren, das Gesichtsfeld des rechten Auges auf Grund der Parese zu weit nach rechts hin verlegt, so wird ein Prisma existiren, welches dasselbe wieder um eben so viel nach links verschiebt: wir nennen diess das corrigirende Prisma. So ist es, wenn das afficirte Auge sich in centraler Fixation, das andre in der Secundärablenkung befand. Nach ausgeführter Correction steht nun ersteres in convergirender, letzteres in central fixirender Stellung. Stand das paretische (rechte) Auge schon vorher in Convergenzstellung, so verlegte es das dem Fixationsobject correlate, auf einer excentrisch nach innen gelegenen Stelle formirte Netzhautbild so nach aussen, als ob es sich in der fixirenden Richtung (pag. 25) befände; nach Anlegung des corrigirenden Prisma formirt sich das Bild im Netzhautcentrum und wird es nun, da das Auge in diesem Falle eine ausgleichende Drehung nicht zu machen hat und sein Stellungsbewusstsein also nicht verändert wird, dorthin verlegt werden, wohin es bei normaler fixirender Richtung verlegt werden muss, also an den wahren Ort des Objects. — Uebertragen wir die optische Correction auf das gesunde Auge und befindet sich dieses hierbei etwa in der secundären Convergenzstellung, so ist dasjenige Prisma das corrigirende, welches die excentrische Erregung auf das Netzhautcentrum zurück leitet: dann aber kommt Einfachsehen nur dadurch zu Stande, dass beide Augen in gleichem Maasse das Gesichtsfeld zu weit nach rechts verlegen, das rechte auf Grund der Parese, das linke auf Grund des in Adductionsstellung vorgelegten Prisma: das Fusionsbild erscheint daher in diesem Falle zunächst nicht am wahren Orte des Objects. Dasselbe findet statt, wenn das gesunde Auge in fixirender Richtung, das paretische in der durch die Affection bedingten Convergenzstellung stand. Ein mit der Basis horizontal nach aussen vor das erste gelegte Prisma wird mit der Adductionsbewegung dieses eine associirte Abductionsbewegung des andern

[1] Alfred Gräfe, Archiv f. Ophth. XI. 2. p. 16.

rückt erscheinen. Soll diess nun nach wie vor **fixirt** werden, so muss das Auge eine Drehung vollführen, durch welche seine Fovea von neuem jenen abgelenkten Lichtstrahlen entgegen geführt wird, in unserm Falle also eine Drehung der Blicklinie horizontal nach innen. **Diese durch Prismenvorlage hervorgerufenen Bewegungen des Auges finden mithin stets nach der Seite hin statt, nach welcher die Kante des Prisma gerichtet ist.** Prismen, welche eine mediale Bewegung des Auges veranlassen (Basis temporalwärts angelegt), werden passend als **adducirende**, solche, die die entgegengesetzte Drehung bewirken, als **abducirende**[1] bezeichnet. Da das Auge die Erregungen seiner Netzhaut nach der Richtung zurückverlegt, in welcher es die erregenden Strahlen empfängt, so erklärt es sich leicht, dass bei der oben angenommenen adducirenden Prismenvorlage vor das rechte Auge das fixirte Object (und mit ihm natürlich alle andern im Gesichtsfeld liegenden, d. h. dieses selbst) nach links gerückt erscheint. Wiederholen wir nun den Versuch, während gleichzeitig das linke Auge geöffnet ist, so wird im ersten Moment der Prismenvorlage natürlich doppelt gesehen werden müssen, doch regt das Bestreben zu centraler Fixation auch jetzt das rechte Auge an, der excentrischen Verrückung des Netzhautbildes, welches dem zu fixirenden Object entspricht, durch eine compensatorische Adductionsdrehung zu begegnen.

Solche nach Disjunction des binocularen Einfachsehens im Dienste der Wiedererlangung desselben sich einstellende Augenbewegungen nennen wir **Fusionsbewegungen**. Es finden dieselben nach allen Richtungen hin statt, nach denen die Augen überhaupt zu bewegen sind, wie also durch Adductionsprismen eine adducirende, durch Abductionsprismen eine abducirende, so wird durch vertical vorgelegte derartige Gläser eine vertical ab- resp. aufwärtssteigende Fusionsbewegung angeregt u. s. w. Alle diese Bewegungen sind indess mehr weniger beschränkt. Bei normalem Sehacte ist die adducirende Fusion die bei weitem ergiebigste, viel weniger leistet schon die abducirende, noch weniger Entwickelungsfähigkeit zeigen die diagonal gerichteten, die geringste endlich die auf- und abwärts strebenden Fusionsbewegungen. Es erklärt sich diess daraus, dass wohl beide *R. interni* physiologisch mit sehr wechselnden Spannungsgraden zu cooperiren geübt sind, nicht aber die *R. externi* oder die Heber und Senker. Die **Fusionspotenz** Fusionsbreite selbst wird, wie sich diess aus dem bisherigen Gange unsrer Darlegung ergiebt, am passendsten durch das Grenzprisma bezeichnet, welches noch »**überwunden**«, d. h. dessen disjungirende Wirkung noch durch eine ausgleichende Bewegung gedeckt zu werden vermag. Sie kann durch Uebung sehr gesteigert werden und macht sich ausserdem im Allgemeinen in um so energischerer Weise geltend, je naher die zu fixirenden Objecte liegen, je besser beleuchtet und grösser sie sind und je gleichmässiger die in beiden Augen stattfindende Netzhauterregung ist. Ungleiche Sehschärfe oder Refraction, so wie einseitiges Vorhalten gefärbter Gläser pflegt darum der freien Entwickelung der Fusionspotenz hinderlich zu sein. Auch die Formen der Gesichtsobjecte sind hier von Bedeutung. Solche von mehr gleichmässiger oder von vorwaltend verticaler Ausdehnung können leichter durch adducirende und abducirende Fusion zu vollkommener Deckung gebracht werden als andere mit vorzugsweise horizontaler Ausdehnung. Durchschnittlich vermag man, immer unter der Voraussetzung eines normalen, namentlich von latenten Ablenkungen freien Sehacts, wenn die Gesichtsobjecte eine nahezu gleichmässige Ausdehnung besitzen und nicht zu klein sind und wenn der Experimentirende wenigstens durch einige Uebung unterstützt wird, zu überwinden:

1 Significanter noch würden für obige Bezeichnungen der Prismenwirkungen die Ausdrücke »adducto- resp. abductomotorische« sein.

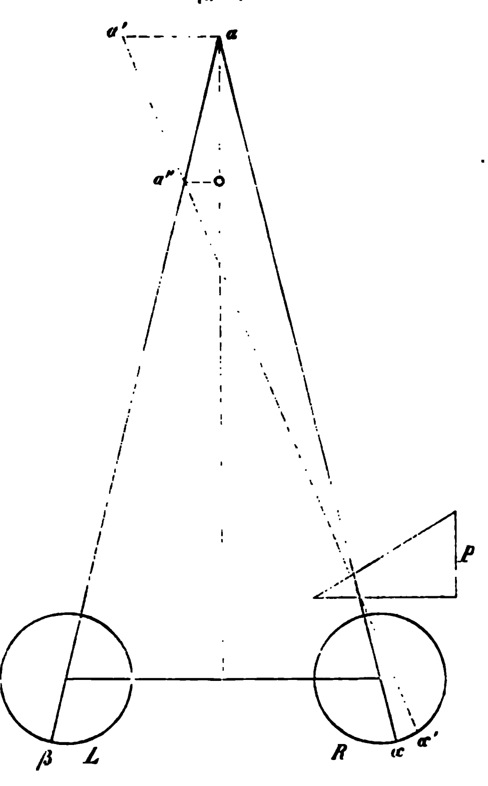
	für Enfernungen von mehr als 4 M.:	für Entfernungen von ca. ½ M.:
durch Adduction	Prism. 20—30°	Prism. 30° und darüber
durch Abduction	» 2 —5°	» 5 —10°
durch verticale Fusion	» 1 —2°	» 2 —5°

Hierbei ist zu bemerken, dass die disponible Fusionspotenz erst dann zur vollen Manifestation gelangt, wenn wir die Prüfung derselben mit schwachen Prismen beginnen und ganz allmählich zu stärkern aufsteigen. Auch empfiehlt es sich, um die grösstmöglichste Verschmelzungsfähigkeit für die Ferne kennen zu lernen, das Gesichtsobject, während die prüfende Prismenanlage stattfindet, ganz successive aus der Nähe in die Ferne zu bewegen. — Auf alle diese hier übersichtlich zusammengestellten Puncte muss bei der diagnostischen und therapeutischen Verwendung der Prismen sorgfältigst Rücksicht genommen werden.

Da die durch Prismen bewirkte Dislocation der Netzhauterregung mit der Grösse des Prismenwinkels, nach dessen Gradanzahl bekanntlich die Nummern der Prismen bezeichnet werden, wächst und ebenso ein bestimmtes Verhältniss zwischen Excentricität der Netzhauterregung und ausgleichender Drehung des Auges besteht, so sind alle vier Momente: Prismennummer, entsprechende Excentricität der Netzhauterregung correspondirende Doppelbilderdistanz und ausgleichender Drehungswinkel des Auges als Aequivalente für einander zu substituiren und zwar bestehen, wie die sehr einfache Rechnung ergiebt, bei Zugrundelegung eines normal gebauten Auges, in dieser Beziehung folgende Relationen: Prisma 5° bewirkt eine Verrückung der Netzhauterregung von c. 0,75 Mm., die Doppelbilderdistanz beträgt hierbei mit Bezug auf ein 1 M. entferntes Object 50 Mm., der die ausgleichende Drehung messende Winkel $2^1/_2$°. Da diese Werthe in gleicher Proportion sich verändern, so sind hiernach, ist der eine bekannt, die andern sofort zu bestimmen.

Fig. 6 versinnlicht den oben geschilderten Vorgang. Fixirte das Auge R bei Verschluss des andern das Object a, so wird nach Anlegung des Adductionsprisma P die centrale Netzhauterregung α nach α' gerückt, die Blicklinie gelangt durch die ausgleichende Drehung nun in Lage $\alpha' a'$ und scheint dem Experimentirenden hiermit a nach a' verschoben zu sein. Wird derselbe Versuch gemacht, während gleichzeitig das andre Auge geöffnet ist, so erblickt dieses das Object a in seiner wahren Richtung $\beta\, a$, hieraus resultirt, dass der Beobachter geneigt sein wird, das binoculare Sammelbild in einer beiden Blickrichtungen entsprechenden Richtung, d. h. in a'' zu sehen. Die Prüfung mittelst des Tastversuchs rechtfertigt diese Anschauung durchaus. Während nämlich bei einseitigem Sehen mit dem das Prisma tragenden Auge R

Fig. 6.



der Finger sehr weit nach links von dem wahren Orte des Objects vorbei irrt (etwa um aa'), findet bei beiderseitig geöffneten Augen eine solche fehlerhafte Localisation des hiermit in Erscheinung tretenden binocularen Sammelbildes in modificirter Weise auch noch statt: der Ausfall des Orientirungsversuches lehrt nämlich, dass, wird derselbe von rechts her vorgenommen, das Bild noch immer nach links verschoben erscheint, doch um vieles weniger (gemessen etwa durch oa''); als vorher, wird er indessen von links her ausgeführt, so befindet sich die Führungslinie des Fingers in voller Uebereinstimmung mit der wirklichen Lage des Gesichtsobjectes.

Wenn ich früher das Gesetzmässige dieser Vorgänge in dem Satze zusammenzufassen versuchte[1], dass das Fusionsbild an die Kreuzungsstelle beider Blicklinien verlegt werde, so erkenne ich in Hinblick auf die dieser Auffassung gemachten Einwürfe[2]) gern an, dass eine so bestimmte Formulirung sich mit dem Thatsächlichen der bezüglichen Erscheinungen nicht durchweg verträgt. Der mit einem adducirenden Prisma von 24° binocular einfach gesehene Mond erscheint uns in der That nicht 8 Cm. vor der Angesichtsfläche liegend, wie es nach jenem Gesetze etwa der Fall sein müsste, am wenigsten liesse sich auf diesem Wege eine Localisation der durch verticale Fusion oder der nur durch absolute Sehliniendivergenz zu Stande kommenden Sammelbilder realisiren, denn sind die fundirenden Bewegungen der letztgenannten beiden Arten auch so wenig ergiebig, dass sie bei einem normalen Sehacte, bei welchem latente Ablenkungen, die die erforderlichen Fusionsbewegungen etwa begünstigen könnten, nicht vorhanden sind, durchschnittlich nur eine Prismenwirkung von 1°—4° beherrschen, so finden sie in dieser beschränkten Weise doch wirklich statt. Der Sinn meiner obigen Darstellung ist indessen trotzdem nicht misszuverstehen: will dieselbe im wesentlichen doch nur darthun, dass die Localisation dieser durch Fusion entstehenden Sammelbilder ein Resultat der Blickrichtungen beider Augen ist. Das lässt sich auch bei verticaler Vorlage der Prismen nachweisen. Beispielsweise gelingt es mir in letzterem Falle, ein wenig (c. 60 Mm.) fern gelegenes Object noch mit Prisma 4° einfach zu sehen. Bringe ich dasselbe mit der Basis nach oben vor eins der beiden Augen, so befindet sich das Sammelbild stets unterhalb des wahren Orts des Objects, denn es hebt sich von unten nach oben, wenn das Prisma wieder entfernt wird und selbst die momentan in Erscheinung tretenden Doppelbilder vermögen die Deutlichkeit dieser Scheinbewegung nicht zu schädigen. Nur in diesem beschränkten Sinne hat die Behauptung volle Geltung, dass bei Anwendung der Prismen die Gesetzmässigkeit der associirten Bewegungen durch die »Tendenz zum Einfachsehen«, sagen wir lieber durch den Drang, mit beiden Netzhautcentren zu fixiren, gelockert erscheint, denn die ergiebige einseitige Adduction, welche wir durch ein starkes Prisma hervorzurufen vermögen, repräsentirt, wenn sie einem Fusionsprocesse dient, vielmehr eine accommodative als eine associirte Thätigkeit des *R. internus*. Die Intervention des Accommodationsgefühles, der Vorstellung u. s. w. zwingt uns eben auch hier, den constructiven Weg zu verlassen, wenn wir uns über unsere Sinneseindrücke und die Verwerthung derselben klar werden wollen. In wie mannichfacher und geradezu unberechenbar variabler Weise das Cooperiren dieser verschiedenen Factoren unsere Schlüsse beherrscht, zeigt sich gelegentlich auch unter den eben besprochenen Verhältnissen. So erscheint mir z. B., wenn ich mit Adductionsprisma 25° eine 4 Cm. im Durchmesser messende Scheibe in 30 Cm. Entfernung binocular fixire, dieselbe schatzungsweise im Verhältniss von 5 : 4 verkleinert (während sie bei abducirender Fusion sich vergrossert darstellt). Die Ursache dieser Erscheinung liegt offenbar darin[3], dass wir erzogen sind, einerseits direct gesehene Objecte als um so näher

1 Alfred Graefe, Archiv f. Ophth. XI. 2. p. 14.
2 v. Gräfe, Symptomat. d. Augenmuskell. p. 74.
3 Alfred Graefe, Klin. Analyse der Motilitatsstorungen. Berlin 1858. p. 32.

nde aufzufassen, je grösser die hierbei aufgebotene Sehaxenconvergenz ist und anderergleich grosse Netzhautbilder auf um so kleinere Objecte zu beziehen, je mehr wir zu der ihme gestimmt sind, dass letztere näher liegen. Die mit der adducirenden Fusion ein-nde Mikropie argumentirt also ganz entschieden dafür, dass der Sehact selbst mechanisch in jenen Schlüssen bewegt. Jede einzelne Phase dieses den Schlusseindruck bestimmen-Processes braucht hierbei gar nicht zum Bewusstsein zu gelangen: so gelingt es mir ab-t nicht, das bei dem obigen Versuch verkleinert erscheinende Sammelbild wirklich auch las näher liegende aufzufassen, wie es doch der obigen Deduction zu Folge sein müsste. achte ich das Object abwechselnd binocular mit blossen Augen und mit dem Adductions-ma, so scheint es mir in letzterem Falle sogar eher etwas ferner liegend: hier dominirt n also wieder die Vorstellung, dass — ceteris paribus — das grösser Erscheinende dem e näher liegt als das kleiner Erscheinende.

Nach dieser allgemeinen Darstellung der Prismenwirkung liegt die Möglich-. dieselbe im Dienste des gestörten binocularen Einfachsehens wirksam zu wenden, offen zu Tage. Es gestaltet sich dieser Vorgang der corrigirenden rkung der Prismen in etwas verschiedner Weise, je nachdem dieselben vor paretische oder das gesunde Auge gebracht werden[1]. Im ersten Falle setzt n dem bestehenden physiologischen Irrthum einfach eine äquivalente optische ischung entgegen. Wurde, wenn wir zu unsrer früheren Voraussetzung einer htsseitigen Abducensparese zurückkehren, das Gesichtsfeld des rechten Auges Grund der Parese zu weit nach rechts hin verlegt, so wird ein Prisma stiren, welches dasselbe wieder um eben so viel nach links verschiebt: wir nen diess das c o r r i g i r e n d e P r i s m a. So ist es, wenn das afficirte Auge i in centraler Fixation, das andre in der Secundärablenkung befand. Nach geführter Correction steht nun ersteres in convergirender, letzteres in central ender Stellung. Stand das paretische (rechte) Auge schon vorher in Converzstellung, so verlegte es das dem Fixationsobject correlate, auf einer excen-h nach innen gelegenen Stelle formirte Netzhautbild so nach aussen, als ob es in der fixirenden Richtung (pag. 25) befände; nach Anlegung des corrigiren-Prisma formirt sich das Bild im Netzhautcentrum und wird es nun, da das e in diesem Falle eine ausgleichende Drehung nicht zu machen hat und sein lungsbewusstsein also nicht verändert wird, dorthin verlegt werden, wohin ei normaler fixirender Richtung verlegt werden muss, also an den wahren des Objects. — Uebertragen wir die optische Correction auf d a s g e s u n d e ge und befindet sich dieses hierbei etwa in der secundären Convergenzlung, so ist dasjenige Prisma das corrigirende, welches die excentrische egung auf das Netzhautcentrum zurück leitet: dann aber kommt Einfach-en nur dadurch zu Stande, dass b e i d e A u g e n i n g l e i c h e m M a a s s e Gesichtsfeld zu weit nach rechts verlegen, das rechte auf Grund der Parese, linke auf Grund des in Adductionsstellung vorgelegten Prisma: das Fusions-l erscheint daher in diesem Falle zunächst nicht am wahren Orte des Objects. selbe findet statt, wenn das gesunde Auge in fixirender Richtung, das pare-he in der durch die Affection bedingten Convergenzstellung stand. Ein mit Basis horizontal nach aussen vor das erste gelegte Prisma wird mit der luctionsbewegung dieses eine associirte Abductionsbewegung des andern

[1] ALFRED GRAEFE, Archiv f. Ophth. XI. 2. p. 16.

(rechten) Auges veranlassen, welche dasselbe nun, bei richtiger Wahl des Prisma, in die central fixirende Richtung bringt. Auch jetzt muss das so gewonnene Combinationsbild in die Wirkungsbahn des gelähmten Muskels verschoben in Erscheinung treten.

Bezüglich der Anwendung der Prismen ergeben sich aus diesen Betrachtungen folgende Sätze:

a) Die Correction paralytischer Diplopie ist durch Prismen zu erreichen, welche entweder vor das paretische oder das gesunde Auge, oder mit getheilter Wirkung vor beide gelegt werden können.

b) Wird die Correction an dem paretischen Auge vorgenommen, so ist das Prisma mit der Basis nach der Wirkungssphäre des gelähmten Muskels hin zu richten; wird sie auf das gesunde Auge übertragen, so ist die Lage des Glases so zu wählen, dass die ausgleichende Drehung dieses den paretischen Muskel des andern zu einer associirten Thätigkeit stimulirt.

c) Die Fusionsbilder, welche durch Prismenanlage, vor das afficirte Auge hergestellt werden, befinden sich am wirklichen Orte des bezüglichen Gesichtsobjects; die durch Prismenanlage vor das gesunde gewonnenen weichen von diesem nach der Wirkungsrichtung des gelähmten Muskels hin ab.

d) Es sind ceteris paribus stärkere Prismen erforderlich, wenn die Verschmelzung der Doppelbilder durch Vorlegung der corrigirenden Gläser vor das gesunde Auge, als wenn sie durch Armirung des paretischen bewirkt werden soll.

Es erhellt aus den vorhergehenden Darstellungen, dass die an eine bestimmte Lage der Blickebne geknüpfte Form der Diplopie eigentlich nur durch ein ganz bestimmtes Prisma corrigirt werden könnte. In rein mathematischem Sinne ist diess natürlich auch der Fall, in praxi überzeugen wir uns jedoch, dass die corrigirende Wirkung desselben auch noch auf gewisse, jener Stellung benachbarte Grenzstellungen sich erstreckt. Selbstredend kann die in diesen Grenzbezirken dann nothwendige Fusionsbewegung bei Verrückung der Blickebne aus der Richtung, für welche eine Correction stattgefunden hat, nach der Wirkungssphäre des paretischen Muskels hin, nur durch eine contractile Thätigkeit dieses, bei Verrückung jener nach der entgegengesetzten Seite nur durch die Function seines normal innervirten Antagonisten vermittelt werden und erstrecken sich jene anliegenden Grenzbezirke daher auch weiter nach der letzteren Seite hin als nach der erstern. Eben hierauf beruht es auch, wenn die Verschmelzung von Doppelbildern in jedem gegebnen Falle nicht allein durch das eigentliche Correctionsprisma erzielt wird. Ein viel schwächeres werden wir hierzu allerdings kaum wählen dürfen, weil der Fusionsprocess dann immer noch eine complementirende, nur durch die Thätigkeit des paretischen Muskels zu realisirende Bewegung fordern müsste, wohl aber wird ein selbst erheblich übercorrigirendes Prisma unter Umständen die binoculare Verschmelzung des Bildes nicht hindern, weil das überflüssige Plus seiner Wirkung eine auf Action des normal leistungsfähigen Antagonisten be-

ruhende compensirende Fusionsbewegung ins Leben rufen würde. So finden wir darum auch, dass die zur Anwendung gelangenden Prismen um so mehr übercorrigirende sein dürfen, je mehr jene das Wirkungsplus derselben compensirenden Fusionsbewegungen schon physiologisch oder individuell begünstigt sind. Während zu wenig corrigirende Prismen daher bei allen Formen paralytischen Doppeltsehens, bei denen eine binoculare Verschmelzung angestrebt werden soll, in ziemlich gleichmässiger Weise ihre insufficiente Wirkung offenbaren, werden übercorrigirende in höheren Graden eine Verwendung finden, wo die geforderte Compensationsdrehung eine adducirende, in geringeren Graden, wo sie eine abducirende, und in den geringsten, wo sie eine nach oben oder unten gerichtete sein musste. Wo ausnahmsweise solche complementirende oder compensirende Fusionsbewegungen ganz ausbleiben, wo mithin das corrigirende Prisma nur für eine ganz bestimmte Stellung des Sehobjects die binoculare Verschmelzung bewirkt oder wo, was ganz auf dasselbe hinauskommt, eben nur ein ganz bestimmtes Prisma bei gleichbleibender Objectstellung diese Aufgabe mühsam erfüllt, da ist jener Zustand vorhanden, welchen v. Graefe als »Antipathie gegen Einfachsehen« bezeichnet und als besonders charakteristisch für Lähmungen aus centraler Ursache hinstellt [1]).

§ 22. Da die specifischen Wirkungen der einzelnen Augenmuskeln genau bekannt sind (pag. 5), so dürfen wir uns nun unter Hinweisung auf die im Vorstehenden entwickelten allgemeinen Gesetze, nach denen die an paralytische Affectionen der Augenmuskeln geknüpften Störungen sich manifestiren, bei Aufstellung der den Paralysen der einzelnen Augenmuskeln zukommenden Symptomengruppe sehr kurz fassen. Der Umstand, dass *R. superior*, *R. inferior*, *R. internus* und *Obl. inferior* sämmtlich von dem gemeinsamen Stamm des *N. oculomotorius* innervirt werden, macht es erklärlich, dass isolirte Lähmungen der genannten Muskeln relativ viel seltner vorkommen als solche des *R. externus* und *Obl. superior*. Unter 40000 Augenkranken meines Wirkungskreises finde ich verzeichnet:

Augenmuskellähmungen in den verschiedensten Combinationen (ein- und doppelseitig)	:	145
Isolirte Lähmungen des *R. externus*	:	105
» » » *Obl. superior*	:	52
» » » *R. inferior*	:	10
» » » *R. superior*	:	9
» » » *R. internus*	:	5
» » » *Obl. inferior*	:	2

und bemerke ich ausdrücklich, dass diese Zahlenangaben über isolirte Lähmungen sich nur auf solche Fälle beziehen, in denen das Bild der Lähmung in vollkommen typischer Weise zur Erscheinung gelangte. — Es liegt auf der Hand, dass Lähmungszustände der verschiednen Augenmuskeln auch unter Voraussetzung gleicher Grade der Affection, in sehr verschiednem Maasse störend sein können. Da wir bei der Arbeit, behufs der Orientirung u. s. w. den Blick

[1]) Symptomenlehre etc. p. 31

nach unten weit mehr beanspruchen als den nach oben, so wird die Lähmung eines der Senker ceteris paribus durchschnittlich viel lästiger empfunden werden als die eines Hebers. da wir ferner mit der Blicklinie häufiger von der Ausgangsstellung aus nach rechts fortschreiten (Lesen, Schreiben) als nach links, so ist event. die Lähmung des rechten *R. externus* und des linken *R. internus* genirender als die der gleichnamigen Linkswender.

§ 23. Parese und Paralyse des *R. externus*. Die Lateralwendung des Auges ist beschränkt oder aufgehoben. Etwaige vicarirende Kopfdrehungen finden um die verticale Axe nach der Seite des kranken Auges hin statt. Doppeltsehen tritt zunächst in der lateralen Hälfte des Blickfeldes des letztern auf, das Scheinbild befindet sich in seiner Abductionssphäre (gleichnamige Diplopie) und entfernt sich von dem wahren Bilde in horizontaler Richtung. Höhendifferenzen und Schiefheiten der Bilder sind nicht vorhanden. Die Trennungslinie zwischen den Gebieten des Einfach- und Doppeltsehens ist meist etwas zu der Verticalen geneigt und zwar von oben- und der kranken Seite her nach unten- und der gesunden Seite hin. Corrigirende Anlage der Prismen: Basis horizontal nach aussen vor das leidende, in gleicher Position vor das gesunde Auge, oder in gleicher Stellung mit getheilter Wirkung vor beide. Die correspondirende Ablenkung vermittelt der *R. internus* des gesunden Auges. Eventuelle Secundärcontracturen bilden sich in dem *R. internus* des afficirten (oder auch des andern Auges) aus.

§ 24. Ist die Lähmung eine vollkommene, so ist das Auge nicht über die Mittellinie nach aussen hin zu bewegen. Zwar treten bei starkem Abductionsbestreben dann noch kleine abducirende Zuckungen ein, die jedoch gleichzeitig mit alternirendem Auf- und Abwärtssteigen, [illegible] mit spurweiser Rollung der Cornea verknüpft sind und in diesem Typus das erfolglose Bestreben der Obliqui verrathen, mit ihren lateral wirkenden Potenzen für die aufgehobene Abducenswirkung einzutreten. Das Auftreten dieser (vicarirenden) Zuckungen der Obliqui giebt übrigens den sichersten Anhaltspunkt dafür ab, dass die erreichte Abductionsstellung in der That die äusserste ist, welche in dem concreten Falle überhaupt durch etwa noch disponible Abducenswirkung erreicht werden kann.

Abweichend von der Regel, dass die Doppelbilder bei Abducenslähmung in streng horizontaler Richtung nebeneinander stehen, findet man nicht selten, dass sie gleichzeitig kleine Höhenablenkungen erkennen lassen. Um bei Constatirung derselben nicht Täuschungen unterworfen zu sein, müssen wir hier, wie überhaupt bei Prüfung jeder Art des Doppeltsehens, sorgfältig darüber wachen, dass der Kopf des Patienten während der Untersuchung streng in der Ausgangsstellung verbleibt. Jene Höhenabweichungen sind sehr gering, [illegible] bei grösseren Entfernungen der Sehobjecte bemerkbar, verschwinden [illegible] Ausschluss der seitlichen Distanzen der Doppelbilder durch horizontal angelegte Prismen und entsprechen [illegible] einer Prismenwirkung von 1—4°. Die Annahme liegt nahe, dass sie durch kleine Abweichungen der Drehungsaxe des I. Muskelpaares von der Verticalen bedingt werden, [illegible] sowohl bei Lähmungen als [illegible] bei Tenotomie des *R. externus* (§ 48) die Erfahrung, dass das leidende Auge [illegible] wird. Das würde wenig [illegible] geneigten Stellung [illegible] einen leicht heben[illegible] [illegible] also im Gegensatz [illegible] bewirken müssten.

Uebrigens können derartige Abweichungen der Doppelbilder nach unten oder oben die Diagnosenstellung schon darum nicht beirren, weil sie den Lateraldistanzen gegenüber verschwindend klein sind und ihre Höhenabstände bei Hebung und Senkung der Blickebene keineswegs in dem Typus zu- resp. abnehmen, wie es bei Lähmungen eines Hebers oder Senkers der Fall sein muss.

§ 25. Endlich finden wir, dass zuweilen bei den lateralen Intermediärstellungen des paretischen Auges (nach oben-aussen und unten-aussen) eine leichte Neigung des einen Doppelbildes angegeben wird. Wenn die Muskeln des I. Paares die Stellung des VM auch nicht (oder bei leichter Neigung ihrer Bewegungsaxe gegen die Verticale nur in verschwindend geringem Maasse) beeinflussen, so können doch durch den Ausfall ihrer Functionen die dem physiologischen Desiderat entsprechenden Relationen der Meridianstellung beider Augen zu einander entschieden alterirt werden. Vermag beispielsweise beim Blick nach oben-rechts das rechte, an Abducenslähmung leidende Auge nicht in die bezügliche Grenzstellung zu gelangen, während das linke hieran nicht gehindert ist, so wird bei ersterem auch nicht der Grad der temporalen Meridianneigung sich entwickeln können, welcher eben nur in jener Grenzstellung zu Stande kommt. Mithin ist in diesem Falle wohl der VM des linken Auges normgemäss, der des rechten aber zu wenig nach rechts geneigt und wird eine solche Störung des physiologischen Parallelismus der Meridianneigungen in der Stellung des Doppelbildes ihren entsprechenden Ausdruck finden. Ganz analog würde es sich bei der abwärts gerichteten Lateralstellung verhalten.

§ 26. Es wurde oben darauf hingewiesen, dass die Demarcationslinie, welche die Gebiete des Einfach- und Doppeltsehens bei Abductionslähmungen trennt, nicht mit der Verticalen zusammenfallt, sondern meist von oben und der kranken Seite her leicht gegen unten hin geneigt ist, dass mit andern Worten das in der verticalen Mittellinie von oben nach unten bewegte Prüfungsobject in dem obern Theile des Blickfeldes noch einfach erscheinen kann, während im untern schon gleichnamige Doppelbilder auftreten. Diese Steigerung der Convergenz nach unten hin, welche wir der Regel nach, doch keineswegs ausnahmslos, bei allen Formen pathologischer Convergenz wahrnehmen, stimmt ganz mit der physiologischen Norm, nach welcher Convergenzstellungen bei Senkung der Blickebne viel ungezwungner zu Stande kommen, als bei Hebung derselben. Wundt[1]) sucht den Grund zu diesem Verhalten darin, dass die nahezu in der horizontalen Durchschnittsebne des Auges liegende Drehungsaxe des *Obl. superior* in der Ausgangsstellung einen um 5—6° grössern Winkel mit der Blicklinie mache, als die des *Obl. inferior*. Bei Wendungen des Auges nach oben wurde daher die Blicklinie der Lage der Muskelebne des Trochlearis näher gerückt als der des *Obl. inferior*, und würde somit, gleiche Grade von Innenwendung vorausgesetzt, bei Senkung der Blickebne durch den erstern Muskel keine (resp. nur eine minimale) Abductionsstellung der Cornea bewirkt werden können, während bei Hebung derselben eine solche durch den *Obl. inferior* in etwas ausgiebigerer Weise erfolgen müsse. Insofern wir mit gesenkter Blickebne mehr nahe, mit gehobner fast ausschliesslich fernere Objecte betrachten, wurde eine solche anatomische Begünstigung der Convergenzstellung beim Blick nach unten in der That sehr zweckmassig und die Wundt'sche Bezeichnung derselben als »das Princip des erleichterten Nahe- und Fernsehens« damit gerechtfertigt sein. Abgesehen davon indessen, dass wir bei Betrachtung der Thätigkeit eines Augenmuskels immer die gemeinsame Drehungsaxe des bezüglichen Paars im Auge behalten müssen (pag. 3), stimmen die anatomischen Prämissen, auf welche Wundt sich stützt, wenigstens nicht mit den Volkmann'schen Angaben. Nach Diesem beträgt die Neigung der Drehungsaxe des *Obl. superior* gegen den + Theil der *Y*-axe 146° 42', die des *Obl. inferior* 140° 6' (pag. 3), mithin

[1]) Lehrbuch der Physiologie d. Menschen. 1873. p. 636

läge vielmehr die erstere Axe in der Ausgangsstellung der Blicklinie näher als die zweite. Ob eine anatomische Begünstigung der Convergenzstellung bei Senkung der Blickebne wirklich stattfindet oder ob diese etwa nur ein Resultat durch das Bedürfniss bedingter physiologischer Erziehung ist, muss also vorläufig dahin gestellt bleiben.

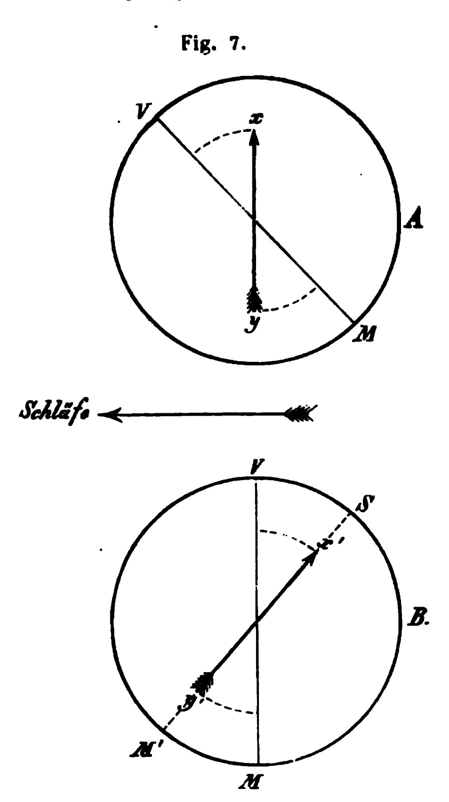
§ 27. Parese und Paralyse des *Obl. superior.* Die Abwärtsbewegung des Auges ist beschränkt, namentlich in der Adductionsstellung, gleichzeitig findet bei Senkung der Blickebne etwas pathologische Convergenz statt und ist der VM über die Norm lateral geneigt, besonders in der Abductionsstellung des Auges. Vicarirende Kopfdrehung: um die Transversalaxe nach vorn (unten) und um die hiernach von oben-vorn nach unten-hinten gegen die Senkrechte geneigte Verticalaxe nach Seiten des gesunden Auges. Doppeltsehen ist zunächst nur in der untern Hälfte des Blickfeldes vorhanden. Das Scheinbild steht unter dem wahren Bilde, ist gleichzeitig nach Seite des afficirten Auges von demselben abgewichen (gleichnamige Diplopie) und, wurde zur Prüfung ein verticales Object verwendet, mit seiner obern Extremität medial geneigt. In voller Uebereinstimmung mit dem Mechanismus der Muskelwirkung (pag. 5) wachsen die Höhendistanzen der Doppelbilder mit zunehmender Adductions-, ihre Schiefheiten mit zunehmender Abductionsbewegung, während die geringen seitlichen Abstände derselben nach beiden Richtungen hin abnehmen. Das Scheinbild steht fast immer dem Kranken näher. Die Grenzlinie der Gebiete des Einfach- und Doppeltsehens ist zur horizontalen geneigt und zwar von oben- und der Seite des gesunden Auges her nach unten und gegen die des kranken hin. Corrigirende Prismenanlage: Basis nach unten und leicht nach aussen gedreht vor das leidende, resp. nach oben und leicht nach aussen gewendet vor das gesunde Auge, die correspondirende Ablenkung des gesunden Auges findet nach unten- und innenhin statt. Etwaige Secundärcontracturen bilden sich in den Hebern des afficirten oder in den Senkern des andern Auges mit eventueller Betheiligung der *R. interni* aus.

§ 28. Bei vollkommener Lähmung des Trochlearis wird die Abwärtsbewegung des Auges nur im Sinne des *R. inferior* stattfinden können und daher in der Abduction mit der normalen Grenzstellung nahezu oder ganz zusammenfallen. Die normale Grenzstellung vertical nach unten kann nicht erreicht werden, weil für diese die abwärts drehenden Potenzen beider Muskeln sich summiren. Die Intermediärstellung, welche eine Richtung des afficirten Auges nach unten-innen fordert, ist diejenige, bei welcher sich auch objectiv die paralytische Fehlerstellung am deutlichsten manifestiren muss. Fordern wir für eine entsprechende Objectlage durch Bedecken des gesunden, fixirenden Auges die centrirende Einrichtung des paretischen, so strebt diese deutlich nach unten und etwas nach aussen. — Ist die vicarirende Kopfdrehung nicht allein nach unten, sondern gleichzeitig nach der gesunden Seite gerichtet, oder zeigt sich, was dasselbe ist, die geringste Störung des binocularen Sehens dann, wenn die Objecte nach oben und nach Seiten des kranken Auges gehalten werden, so ist dies eben dadurch begründet, dass bei einer gewissen Abductionstellung des letztern eine Verschiebung der Bilder übereinander gar nicht mehr stattfindet, während die an diese Stellung allerdings vorzugsweise geknüpfte Anomalie der Meridianneigung wenigstens für kleinere Sehobjecte bei weitem weniger in Betracht fällt.

§ 29. Was die erwähnten Schiefheiten der Bilder verticaler Gesichtsobjecte anbelangt, so sehn wir auch hier das früher entwickelte Fundamentalgesetz für die Localisation des Scheinbildes, nach welchem dasselbe nach der Wirkungsrichtung des gelähmten Muskels

lem andern abweicht, in voller Geltung — da *Obl. superior* den VM nach innen erscheint bei Lähmungen desselben das Bild medial geneigt. Zur Erläuterung diene : Fig. 7 *A* und *B* stellen die auf eine ›jicirte Netzhaut desselben Auges dar. ›r VM durch den paralytischen Ausfall leariswirkung temporalwärts geneigt, : er die (relative) verticale Stellung, unter normalen Verhältnissen einneh- ›le. Die Netzhautpuncte x und y, auf ich in *A* die Endpuncte des einem ver- ›jecte entsprechenden Netzhautbildes ›len, würden bei normaler Lage der in x' und y' liegen, und da nun die Loca- r Netzhauterregungen zunächst so statt- befände sich das Auge in der physiolo- ›tellung, so wird die Erregung von x y ›after Lage so nach aussen verlegt wer- lie von x' y' bei richtiger, d. h. wie ›autbild eines medial geneigten Ob- ›lches bei letzterer in den schrägen S M' zu liegen käme. Es muss hier- ›nt werden, dass eine so zu Stande e Neigung des Bildes zuweilen auf das ›den Auges übertragen wird, d. h. ›unserm Falle das rechts stehende ›neigt sein, so wird dieses vielmehr rticale und das links stehende des ge- uges als das medial geneigte aufge- beiden Fällen wären die Bilder mit ›rn Enden einander zugeneigt, im ›rechte gegen das linke, im zweiten gegen das rechte. Diagnostisch gehen ›sicherer, wenn wir nur die relativen Neigungen der Doppelbilder zu ›r ins Auge fassen, uns daran erinnernd, dass das abnorm schief gestellte Bild ›s immer dem in anomaler Stellung befindlichen Auge zugehört.

Fig. 7.



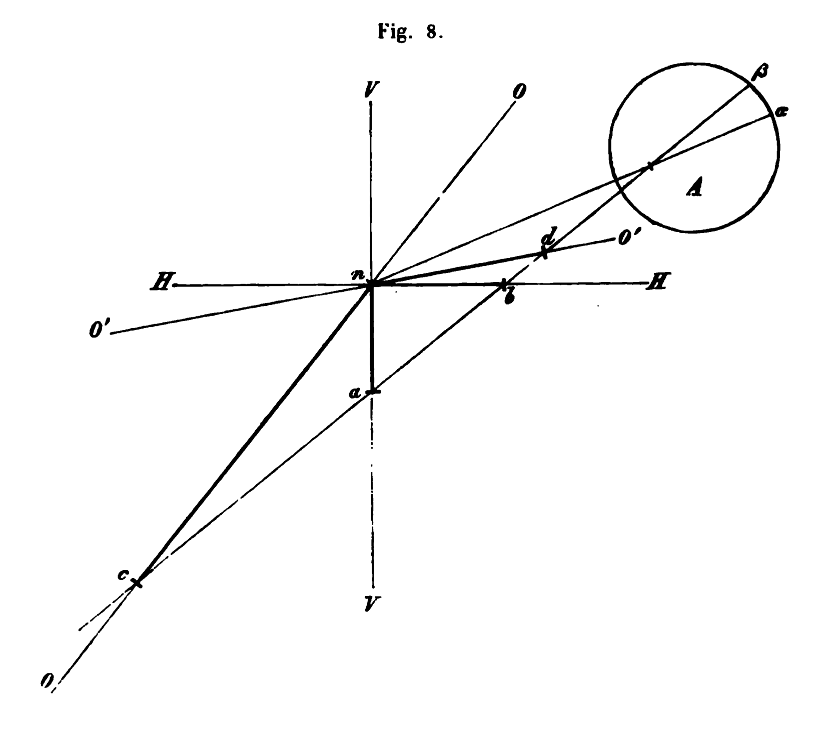
0. Bei Berücksichtigung der stattfindenden Meridianneigungen finden gewisse, eise bei Trochlearislähmungen, übrigens unter analogen Bedingungen auch in allen sich der Beobachtung bietende Höhenabstände der Doppelbilder ihre Er- welche wir darum, weil sie mit der objectiven Stellung des Auges in Widerspruch ›scheinen, als paradoxe Höhenabstände bezeichnen könnten. Es kommt ›or, dass das Bild des gelähmten Auges bei starker Senkung und bei einem stärkern ›sgrade der Blickrichtung ein wenig über das andere rückt, während doch das Auge n bezüglichen Gesichtsobject gegenüber entweder central eingestellt ist oder selbst Minimum von Ablenkung nach oben erkennen lässt. Die Erklärung für diese ›ng ist bereits an andrer Stelle gegeben [1].

1. Während die räumlichen Beziehungen der Doppelbilder zu einander ›ur in einem zweifachen Sinne in Betracht gezogen wurden, nämlich in

[1] Siehe dieses Handbuch. 3. Bd. p. 241.

ihren gegenseitigen Abständen von oben nach unten und von rechts nach
machte zuerst v. Gräfe bei Besprechung der Phänomenologie der Trochl
paralyse auf ein Auseinandertreten derselben auch in der dritten Dim
aufmerksam und war anfangs geneigt das hier meist zur Beobachtun
langende Näherstehen des Scheinbildes für ein dieser Affection eigenthüml
auf Verrückung des Augendrehpunctes zu beziehendes Symptom zu h
Förster [1]) hat eine mehr genügende Erklärung für diese Erscheinung angel
indem er darauf aufmerksam machte, dass die verschiedene Lage der Ebn
welche die Doppelbilder projicirt werden, auch eine verschiedne Auffassung
Ortsverhältnisse bedingt. Wir gestatten uns hier den von jenem Autor an
ten Gedanken etwas weiter zu verfolgen. Wird in Fig. 8 Punkt n von dem

Fig. 8.



A central fixirt, so kann das Bild, welches einer Erregung des von der M.
excentrisch nach oben gelegenen Netzhautpunctes β correspondirt, je nac
es auf die senkrechte Ebne VV oder die horizontale HH oder endlich ein
geneigten OO und $O'O'$ bezogen wird, sich in verschiednen Relationen s
zu dem central fixirten Objecte n als zu dem Beobachter selbst präsentire
ersten Falle liegt es als Bild a unter dem der centralen Erregung entsprechen
und in gleicher Entfernung mit diesem von dem Beobachter, im zweiten al
b in gleicher Höhe mit jenem, dem Beobachter aber näher gerückt, im d
als Bild c nicht allein unter n sondern gleichzeitig vom Beobachter abgerücl

1) Verhandl. d. Breslauer medicin. Section. 1859/60.

vierten endlich als Bild *d* etwas über *n* erhoben also gar als das höher stehende und wiederum dem Beobachter näher gerückt. Wenn nun, wie es bei Trochlearisparalyse der Fall ist, das Netzhautbild des vom gesunden Auge fixirten Objects excentrisch nach oben liegt, so würde mithin das correlate Objectbild in der That etwa in *a*, *b*, *c* oder *d* liegend in Erscheinung treten können, weil ein dominirender Impuls, dasselbe in eine bestimmte Ebne zu verlegen, ohne weiteres nicht angenommen werden kann. Doch begründet eben die Erfahrung, dass bei jener Lähmungsform das Scheinbild entweder unter oder vor oder gleichzeitig unter und vor dem andern sich befindet, unsre Ueberzeugung, dass es wohl das naturgemässeste ist, dasselbe bald mehr auf eine verticale, bald mehr auf eine horizontale, am häufigsten auf eine zwischen diesen beiden liegende, intermediär gestellte Ebne zu projiciren, so dass es an einem zwischen *a* und *b* liegenden Puncte der Linie *a b* zur Erscheinung käme. Dass das näherstehende Bild dann zuweilen gleichzeitig als das kleinere angegeben wird, erklärt sich aus schon früher (pag. 42) erörterten physiologischen Gründen. — Wenn nach der dargelegten Auffassung erwartet werden muss, dass das Näherstehen des Scheinbildes nicht ein der Trochlearislähmung specifisch zukommendes Symptom ist, so bestätigt diess die weitere Beobachtung vollkommen. Wird eine Höhenabweichung des Auges durch Paralyse des *R. inferior* oder durch mechanische Einwirkung oder durch Contracturen der Heber herbeigeführt, so sind die daran geknüpften Erscheinungen in Bezug auf das Auseinanderweichen der Bilder in der dritten Dimension ganz die gleichen. Wenn hier ausnahmsweise einmal das entgegengesetzte Verhalten beobachtet, d. h. das dem anomal zu hoch stehenden Auge zugehörige Bild bei gesenkter Blickebne als das ferner stehende bezeichnet wird (— einmal sah ich dies in ganz bestimmter Weise sogar bei sonst typischer Trochlearislähmung —), so wird das im Grunde wenig Räthselhaftes für uns haben können, denn es würde sich hierin nur eine ungewöhnliche Disposition, die vertical excentrische Netzhauterregung auf die geneigte Fläche *n c* zu projiciren, verrathen. — Auch bei Anlegung vertical nach oben brechender Prismen lässt sich die nach Maassgabe unsres Schemas variable Localisation des excentrischen Bildes trefflich nachweisen, wenn wir das Prüfungsobject (z. B. schwarze Scheibe auf weissem Grunde) auf eine drehbare Ebne projiciren, welche wir nach einander in die Positionen *VV*, *HH*, *OO* und *O'O'* bringen. — Ganz in Uebereinstimmung mit den gemachten Darlegungen befindet sich das Ergebniss des von mir angegebnen Versuches [1], das bei Trochlearislähmung näher stehende Scheinbild durch übercorrigirende Prismen in das ferner stehende zu verwandeln. — Was endlich die gegenseitige Entfernung der Doppelbilder in der dritten Dimension bei Hebung der Blickrichtung anbelangt, so regelt sich dieselbe mutatis mutandis ganz nach den eben besprochenen Gesetzen.

Während wir mithin das Ferner- und Näherstehen der Doppelbilder mit der Lehre der Perspective in Beziehung zu setzen versuchen, bemüht sich NAGEL [2], dasselbe als Stütze für seine Theorie zu verwerthen und es aus der Lage seiner »Projectionssphären« zu erklären. Eine Discussion über die Berechtigung dieser Ansicht würde hier zu weit führen.

---

[1] Archiv f. Ophth. VII. 2. p. 109.
[2] Archiv f. Ophth. VIII. 1. p. 368.

§ 32. Parese und Paralyse des *R. inferior.* Die Abwärtsbewegung des Auges ist beschränkt und zwar vorzugsweise in der Abductionsstellung, dasselbe steht bei gesenkter Blickebne etwas divergent und ist sein VM namentlich in der Adductionsstellung über die Norm medial geneigt. Ist die Lähmung eine vollständige, so tritt mithin beim intendirten Blick nach unten die isolirte Trochleariswirkung sehr schön in Erscheinung. Vicarirende Kopfdrehung: um die Transversalaxe nach vorn (unten) und um die hiernach von oben-vorn nach unten-hinten gegen die Senkrechte geneigte Verticalaxe nach Seiten des afficirten Auges. Die Diplopie findet zunächst in der untern Hälfte des Blickfeldes statt, das Scheinbild steht unter dem wahren Bilde, ist gleichzeitig nach Seite des gesunden Auges von demselben abgewichen (gekreuzte Doppelbilder) und mit seiner obern Extremität lateral geneigt. Da die Doppelbilder gekreuzt sind, werden sie also mit ihren obern Enden gegeneinander convergiren. Die Höhendistanzen der Doppelbilder wachsen mit zunehmender Abductions-, ihre Schiefheiten mit zunehmender Adductionsbewegung, während die geringen seitlichen Abstände nach beiden Grenzstellungen hin abnehmen. Das Scheinbild steht meistens dem Kranken näher. Die Grenzlinie der Gebiete des Einfach- und Doppeltsehens ist zur Horizontalen geneigt und zwar von oben- und der Seite des kranken Auges her nach unten- und gegen die des gesunden hin. Corrigirende Prismenanlage: Basis nach unten und leicht nach innen gedreht vor das leidende, resp. nach oben und innen gewendet vor das gesunde Auge oder auch in beiden Positionen mit getheilter Wirkung vor beide Augen, oder endlich Basis vertical nach unten vor das kranke und Basis horizontal nach innen vor das gesunde (weniger zweckmässig: Basis vertical nach oben vor das letztere, horizontal nach innen vor das erstere). Die correspondirende Ablenkung des gesunden Auges findet nach unten- und aussen hin statt. Etwaige Secundärcontracturen bilden sich in den Hebern des afficirten oder in den Senkern des andern Auges mit eventueller Betheiligung der *R. externi* aus.

Da nach einer Abductionsdrehung von c. 23° die Sehlinie in die Muskelebene des zweiten Paares zu liegen käme (pag. 5), so würde nach einer abducirenden Bewegung, welche jenen Winkelgrad übersteigt, die mechanische Wirkung der *R. inferior*-Contraction eine laterale Bewegung der Cornea und eine mediale Neigung des VM vermitteln, von dieser Grenzstellung ab sich mithin eigentlich auch die vorher gekreuzte Diplopie in gleichnamige, die vorher laterale Neigung eines verticalen Bildes in eine mediale verwandeln müssen. Es gelang mir indessen bisher nicht, diese Umkehr wirklich zu constatiren. — Paradoxe Höhenablenkungen der Doppelbilder könnten, wie sie bei Trochlearislähmungen in der abducirten, hier in der adducirten Stellung der Blickebene auftreten, doch ist das Zustandekommen derselben hier viel weniger begünstigt als dort, weil der Winkel, welchen die Sehlinie in der Ausgangsstellung mit der Axe des dritten Paares macht, nur 35° beträgt, der mit der Axe des zweiten jedoch 67°.

§ 33. Parese und Paralyse des *R. superior.* Die Aufwärtsbewegung des Auges ist beschränkt, namentlich in der Abductionstellung, könnte jedoch selbst bei vollkommner Lähmung durch den normal fungirenden *Obl. inferior* noch einigermassen, mindestens während der Adductionsstellung, zu Stande kommen. Das Auge steht bei gehobner Blickebne etwas divergent und ist sein VM besonders in der Adductionsstellung über die Norm lateral geneigt.

Vicarirende Kopfdrehung: um die Transversalaxe nach hinten und um die hiernach von unten-vorn nach oben-hinten gegen die Senkrechte geneigte Verticalaxe nach Seiten des afficirten Auges. Diplopie findet zunächst nur in der obern Hälfte des Blickfeldes statt, das Scheinbild steht über dem wahren Bilde, ist gleichzeitig nach Seite des gesunden Auges von demselben abgewichen (gekreuzte Doppelbilder) und mit seiner obern Extremität medial geneigt. Hier müssen die Doppelbilder, da sie gekreuzt sind, mit ihren obern Enden von einander abgeneigt sein. Die Höhendistanzen der Doppelbilder wachsen mit zunehmender Abduction, ihre Schiefheiten mit zunehmender Adduction, während die geringen seitlichen Abstände in einem mittleren Gebiet am meisten zur Geltung kommen. Das Scheinbild wird meist als das näher stehende angegeben. Die Grenzlinie der Gebiete des Einfach- und Doppeltsehens ist zur horizontalen geneigt und zwar von oben- und der Seite des gesunden Auges her nach unten- und der des kranken hin. Corrigirende Prismenanlage: Basis nach oben und leicht nach innen vor das leidende, oder nach unten und leicht nach innen vor das gesunde oder auch in beiden Stellungen mit getheilter Wirkung vor beide Augen oder endlich Basis vertical nach oben vor das kranke und Basis horizontal nach innen vor das gesunde (weniger zweckmässig: Basis vertical nach unten vor das letztere, horizontal nach innen vor das erstere). Die correspondirende Ablenkung des gesunden Auges findet nach oben- und aussen hin statt. Etwaige Secundärcontracturen bilden sich in den Senkern des afficirten oder den Hebern des andern Auges mit eventueller Betheiligung der *R. externi* aus. Was die etwaige theilweise Umkehr der Doppelbilderstellung in der Abduction und die Erscheinung paradoxer Höhenabstände der Doppelbilder anlangt, so gilt hier das, was bei Besprechung der *R. inferior*-Lähmung bereits Erwähnung fand.

§ 34. Parese und Paralyse des *R. internus*. Das symptomatische Bild dieser Lähmungsform baut sich ganz analog dem der Abducenslähmung auf. Die Medialwendung des Auges ist beschränkt oder aufgehoben. Vicarirende Kopfdrehungen finden um die verticale Axe nach Seiten des gesunden Auges hin statt. Doppeltsehen ist zunächst nur in der medialen Blickrichtung des kranken Auges vorhanden, das Scheinbild befindet sich in dessen Adductionssphäre (gekreuzte Diplopie) und entfernt sich von dem wahren Bilde in horizontaler Richtung. Höhendifferenzen und Schiefheiten der Bilder werden nicht wahrgenommen. Die Trennungslinie der Gebiete des Einfach- und Doppeltsehens ist meist etwas zur Verticalen geneigt und zwar von oben- und der Seite des kranken Auges her nach unten- und gegen die des gesunden hin, so dass bei leichten Paresen verticale Hebung der Blickebne schon zu Diplopie führen kann, während dies bei verticaler Abwärtswendung noch nicht der Fall zu sein braucht. Corrigirende Anlage der Prismen: Basis horizontal nach innen vor das leidende oder gesunde oder mit getheilter Wirkung vor beide Augen. Die correspondirende Ablenkung vermittelt der *R. externus* des gesunden Auges. Eventuelle Secundärcontracturen bilden sich in dem *R. externus* des afficirten oder des gesunden Auges aus.

Bezuglich aller derjenigen Momente, welche hier eine nähere Besprechung fordern könnten, so der sich manifestirenden vicarirenden Bestrebungen der Muskeln des zweiten Paares, der exceptionellen leichten Höhenabstände der Doppelbilder, der eventuellen Schief-

heiten derselben in den medialen Intermediärstellungen des kranken Auges u. s. w. muss ich auf das verweisen, was ausführlicher pag. 47 erörtert worden ist.

§ 35. Parese und Paralyse des *Obl. inferior*. Die Hebung des Auges ist beschränkt, und zwar vorzugsweise in der Adductionsstellung, gleichzeitig steht dasselbe bei aufwärts gerichteter Blickebne leicht convergent und ist der VM, namentlich in der Abductionsstellung, über die Norm medial geneigt. Die vicarirende Kopfdrehung würde sich nach den früher erörterten Principien regeln. Diplopie findet zunächst nur in der obern Hälfte des Blickfeldes statt, das Scheinbild steht über dem wahren Bilde und zwar auf der Seite des kranken Auges (gleichnamiges Doppeltsehen) und ist mit seiner obern Extremität lateral geneigt. Die Höhendistanzen der Doppelbilder wachsen mit zunehmender Adduction, ihre Schiefheiten mit wachsender Abduction. Das Scheinbild wurde mir in den beobachteten Fällen bei gehobner Blickebne als das näher stehende angegeben. Die Grenzlinie der Gebiete des Einfach- und Doppeltsehens so wie die corrigirende Prismenanlage ergeben sich nach Analogie der besprochnen Lähmungsformen. Die correspondirende Ablenkung des gesunden Auges findet nach oben-innen hin statt, etwaige Secundärcontracturen entwickeln sich in den Senkern des afficirten oder den Hebern des gesunden Auges mit eventueller Betheiligung der *R. interni*.

Diese am seltensten isolirt in Erscheinung tretende Lähmungsform habe ich zum ersten Male in vollkommen typischer Weise bei einem zwölfjährigen Mädchen, und zwar rechterseits nach einem Stosse gegen die Infraorbitalgegend beobachtet. Die ungewöhnlich geistige Entwickelung des Kindes gestattete eine so eingehende Prüfung, dass ich die bezüglichen Phänomene nicht allein in der Versammlung der Aerzte von Halle zu demonstriren, sondern auch einem meiner Zuhörer als Dissertationsthema[1] zu empfehlen vermochte. Ich wiederhole hier die Beschreibung der anomalen Stellung und Bewegung des Auges ebenso wenig als die der Modalität des Doppeltsehens, da in keinem Puncte ein Abweichen von der oben aufgestellten Norm und namentlich auch niemals ein Widerspruch in den Angaben der Patientin stattfand. Nur so viel noch: Die Störungen erstreckten sich auch nach längerem Bestehen der Affection nicht in die untere Hälfte des Blickfeldes, vollkommene Genesung trat erst nach fünf Monaten ein. Aus dem lange fortgeführten Beobachtungsprotokolle hebe ich Folgendes hervor: Der Patientin erscheint, wenn sie bei gehobener Blickrichtung ein verticales Object mit dem kranken Auge allein fixirt, jenes mit dem obern Ende temporalwärts geneigt. Das in der Ausgangsstellung erworbene Nachbild eines verticalen bunten Streifen sieht sie hingegen auf der gegenüberliegenden senkrechten Wand bei Hebung der Blickebene mit dem obern Ende medial geneigt (pag. 39) und zwar um so auffallender, je mehr sie das Auge gleichzeitig in die Abductionsstellung bringt. Das Nachbild eines horizontalen Streifen erscheint ihr unter gleichen Umständen mit dem rechts liegenden Ende nach unten geneigt.

Cuignet[2] theilt einen Fall von Diplopie mit, welcher auf Lähmung des *M. obl. inferior* beruhen sollte. Die gegebene Beschreibung lässt indessen das Bild dieser Lähmungsform schlechterdings nicht erkennen.

---

§ 36. Wenn schon die anatomischen Varietäten der Augenmuskeln bei Gestaltung der im Vorstehenden entworfnen Krankheitsbilder sich geltend und

1) F. Knabe, Ein Fall von isolirter Parese des *Obl. inferior*. Dissert. Halle 1873.
2) Referirt in Nagel's Jahresbericht. 3. Jahrg. p. 461.

eine absolute Uebereinstimmung der letztern unmöglich machen, so sind die Consequenzen jener variablen anatomischen Anlage doch der Art, dass die eigentlichen Erkrankungsformen hierdurch nicht wesentlich verwischt werden. Es entstehen indessen zuweilen von verschiednen andern Seiten Schwierigkeiten bei der Diagnosenstellung. So dürfte z. B. eine Augenmuskelparese sich leicht der Beobachtung entziehen, wenn der betreffende Augapfel hochgradig entartet ist, es könnten ferner prä- oder coëxistirende Momente, welche mechanisch Stellung und Bewegung des Bulbus beeinflussen (Symblepharon, Pterygium, Exophthalmus etc.), in der verschiedensten Weise das durch die Lähmung, bedingte Krankheitsbild alteriren oder maskiren, wir sehen von solchen ganz exceptionellen Eventualitäten indessen ab und heben in dem Folgenden nur diejenigen Umstände kurz hervor, welche berufen sind, die Diagnosenstellung am häufigsten zu beirren.

§ 37. Erwähnenswerth sind in dieser Beziehung zunächst die präexistirenden muskulären, und zwar ihres so vielfachen Vorkommens wegen, vorzugsweise die latenten (dynamischen) Ablenkungen. So kann z. B. trotz vorhandner Abducensparese eine präexistirende muskuläre latente Divergenz für die Mittellinie noch als solche fortbestehen, auch vermag letztere bei Trochlearislähmung die typisch gleichnamige Diplopie aufzuheben oder gar in eine gekreuzte umzuwandeln, umgekehrt kann präexistirende Convergenz die in beiden Fällen an sich schon durch die Lähmung bedingte mediale Ablenkung in ungewöhnlicher Weise steigern, wie dies dann namentlich bei Trochlearislähmung in einem auffallend starken seitlichen Auseinanderweichen der gleichnamigen Doppelbilder zum Ausdruck gelangt. So sah ich unter der gleichen Bedingung bei einer isolirten linksseitigen Lähmung des *R. superior* die Doppelbilder fast nur übereinander, eher sogar gleichnamig etwas neben einander stehen: die Vermuthung präexistirender latenter Convergenz wurde hier durch den Nachweis von Hyp. = $1/_{20}$ besonders gestützt. Selbstredend würden die bei weitem seltner vorkommenden latenten Höhenablenkungen das typische Bild der Erkrankung in analoger Weise modificiren.

§ 38. Eine weitere Schwierigkeit könnte der Diagnosenstellung durch den früher schon besprochnen Umstand bereitet werden, dass das mit der Parese behaftete Auge nicht selten zum Fixiren benutzt wird und das gesunde hierdurch in die secundäre Deviationsstellung gerückt ist (pag. 32). Namentlich würden geringgradige Lähmungszustände eines der Senker oder Heber, welche bei Ab- und Aufwärtswendung der Blickebne objectiv in charakteristischer Weise nicht ohne weiteres zum Ausdruck gelangen, unter solchen Umständen leicht zu der irrigen Annahme einer spastischen Muskelaffection des andern Auges führen können. Ich habe beispielsweise einen Kranken, der an isolirter linksseitiger Lähmung des *R. inferior* litt, nach Jahresfrist wiedergesehen: es zeigte jetzt das rechte Auge bei Senkung der Blickebne eine derartig auffallende, mit Divergenz gepaarte Tieferstellung, dass man zunächst an eine spastische Affection des rechten *Obl. superior* zu denken völlig berechtigt schien. Die Diplopie war noch vollkommen erhalten: die Doppelbilder waren gekreuzt, das Bild des rechten Auges stand höher, die Höhendifferenzen

wuchsen bei Linksdrehungen der Blickebne, die Doppelbilder waren in der Mittellinie und in der rechten Hälfte des Blickfeldes mit ihren obern Extremitäten einander zugeneigt (als gekreuzte!) — dieser gesammte Symptomencomplex spräche ebenso für linksseitige Parese des *R. inferior* als für rechtsseitigen Spasmus des *Obl. superior* und die diagnostische Entscheidung wäre in solchen Fällen vielleicht nur mittelst der Donders'schen Methode, d. h. durch Beobachtung der Neigung der Nachbilder in den Secundärstellungen (pag. 39) zu treffen. Ich komme auf diese Verhältnisse noch einmal zurück (§ 207). Wie verwirrend bei der Diagnosenstellung ein plötzliches Ueberspringen der primären Ablenkung in die secundäre wirken kann, zeigte unter anderm die Beobachtung einer isolirten linksseitigen Parese des *R. superior*. Dieselbe bestand seit zwei Wochen, kam auch objectiv in der Stellung des Auges vollkommen zum Ausdruck — doch frappirte es in hohem Grade, dass, während die Form der Diplopie im übrigen ganz mit jener Diagnose übereinstimmte, die grössern Höhendistanzen der Doppelbilder bei Rechtswendung der Blickebne angegeben wurden. Bei eingehender Prüfung erklärte sich dieses Räthsel dadurch, dass beim Blick nach links-oben immer das rechte, gesunde Auge fixirte, beim Blick nach rechts-oben aber das linke, paretische Auge, so dass im erstern Falle die primäre, im letztern die secundäre Deviation bestimmend für die gegenseitige Entfernung der Doppelbilder wurde.

§ 39. Auch das Nebeneinanderbestehen von Lähmungszuständen mehrerer Augenmuskeln, sei es einer, sei es beider Seiten, kann zu diagnostischen Schwierigkeiten Veranlassung geben. Naturgemäss kommen am häufigsten gleichzeitige Lähmungen der vom *N. oculomotorius* versorgten Muskeln vor. Totale Paralyse dieses Nervenstammes bedingt ein sehr charakteristisches Krankheitsbild: das obere Lid hängt in Folge der Unthätigkeit des *Levator palpebrae sup.* schlaff über dem Auge, vicarirende Bestrebungen der *Mm. frontalis* und *corrugator supercilii* vermögen nur einen minimalen Effect zu erzielen, das Auge befindet sich, da nur *R. externus* und *Obl. superior* noch in Wirksamkeit sind, in leicht gesenkter Abductionsstellung, es ist mittlere Mydriasis[1] mit Iridoplegie sowie Accommodationsparalyse vorhanden. Da von den Senkern des Auges nur *R. inferior* unthätig ist, würde das Auge noch durch die Trochleariswirkung nach unten zu bewegen sein, doch ist diese Bewegung eine sehr wenig ergiebige, weil jenes durch die dominirende Abductionswirkung sich meist in starker Abductionsstellung befindet. Wenn aus diesem Grunde die abwärtsbewegende Function des *Obl. superior* sehr wenig zur Manifestation gelangen kann, so möchte es befremden, dass auch die medial rollende Thätigkeit dieses Muskels, trotz der ihr Inerscheinungtreten begünstigenden Augenstellung, meist nur andeutungsweise zur Beobachtung kommt. Ich mache

1) Es ist auffallend, dass zuweilen bei sonst totaler Oculomotoriuslähmung doch die charakteristische Mydriasis mit der Accommodationsparalyse vermisst wird. Vielleicht liegt in solchen Fällen eine anatomische Varietät vor. Fand doch Adamük (Nagel's Jahresbericht 1. Jahrg. 1872. p. 161) in 3 von 42 Fällen die pupillenverengernden Fasern nicht im Stamme des *N. oculomotorius*, sondern in dem des *N. abducens* verlaufen. Möglicherweise erklärt sich hierdurch auch eine ausnahmsweise synergisch mit der Abducenscontraction eintretende Pupillenverengerung. Wo *Mydriasis paralytica* mit Abducenslähmung verbunden auftritt, ist es darum nicht durchaus erforderlich, die vorhandene Lähmungsursache auf zwei verschiedene Nervenbahnen zu beziehen.

hierauf ganz besonders aufmerksam, weil man angesichts nur so wenig sichtbarer Wirkung des Trochlearis ohne ausreichende Berechtigung auf eine complicirende Parese desselben schliessen könnte. Da das Auge bei Oculomotoriusparalyse sich in der Stellung befindet, in welcher die Obliqui die Meridianstellung dominiren, und da von allen dieselbe beeinflussenden Kräften nur *Obl. superior* ohne alle Gegenwirkung seine Thätigkeit behauptet hat, so wird letztere zum Theil schon in der pathologischen Ruhestellung des Auges absorbirt sein und nur eine gewisse Quote noch für den willkürlichen Gebrauch disponibel bleiben, denn wie die Abductionsstrecke bei Oculomotoriusparalyse dadurch successive verkürzt wird, dass durch zunehmende passive Verkürzung des *R. externus* die mediale Begrenzung derselben immer mehr lateralwärts verrückt wird, ohne dass eine ausgleichende Verrückung der lateralen Begrenzung stattfände, so muss in ganz analoger Weise die der Trochleariswirkung untergestellte mediale Rollungsstrecke mit der passiven Contractionserhöhung dieses Muskels kürzer werden. Welcher Theil der nach innen rollenden Potenz desselben in der pathologischen Ruhestellung bereits verbraucht ist, entzieht sich eben der directen Beobachtung, nur die noch übrige Quote dieser Thätigkeit kommt bei der Intention, nach unten zu blicken, zur Anschauung. Es liegt darum auch auf der Hand, dass bei isolirter Lähmung des *R. inferior* die Gesammtwirkung des Trochlearis viel besser zu demonstriren ist, als bei totaler Oculomotoriusparalyse. Nur dort, wo jede Andeutung von Abwärtsbewegung und Innenrollung fehlt, ist daher complicirende Trochlearislähmung anzunehmen. — Die Paralysen des *N. oculomotorius* treten seltner von Anfang an als complete, sondern vielmehr als partielle auf, wie auch ihre Rückbildung in demselben Modus stattfindet. Immer müssen wir, wo plötzlich Mydriasis mit Iridoplegie oder leichte Ptosis oder paretische Insufficienz in irgend einem der vom Oculomotorius versorgten Muskeln sich zeigt, auf weitere Ausbildung dieser Lähmungsform gefasst sein, und kommt man häufig in die Lage, durch den Nachweis von Doppelbildern, welche zunächst nur an den bezüglichen Grenzstellungen des Auges in charakteristischer Weise auftauchen (für die Muskeln des zweiten Paars also durch Prüfung der lateralen Intermediärstellungen nach oben und unten), die beginnende weitere Verbreitung der Affection noch früher zu constatiren, als der Kranke selbst durch solche sich beeinflusst fühlt.

Anderweitige Complicationen von Augenmuskellähmungen einer oder beider Seiten kommen in der mannigfachsten Weise vor, hierauf des weitern einzugehen, würde in hohem Grade ermüden und ist glücklicherweise auch nicht erforderlich, da uns die umsichtige Anwendung des gewonnenen diagnostischen Apparats mit seltnen Ausnahmen in den Stand setzt, uns auch in verworrenen Krankheitsbildern zurecht zu finden. Wie solche besonders auch dadurch entstehen können, dass ein mit multipeln Augenmuskellähmungen behaftetes Auge doch das fixirende bleibt, möge die Mittheilung des folgenden Falles illustriren.

Knabe M., 10 Jahr alt, leidet seit früher Kindheit rechterseits an Paralyse des *R. externus* und Parese sämmtlicher übrigen Muskeln, während linkerseits die Bewegungen völlig normal sind. Da Sehschärfe rechts = $1/2$, links = $1/15$ ist, wird das rechte Auge ausschliesslich zum Sehen benutzt. Liegt das Gesichtsobject mehr in der Bahn des rechten *R. externus*, so befindet sich das linke Auge in hochgradiger Convergenzstellung.

während es in eben so auffallende Divergenzstellung überspringt, wenn das Object in die Bahn des rechten *R. internus* gerückt wird. Aehnlich schwankt es bei Hebungen und Senkungen der Blickebene excursiv nach oben oder unten und macht die Beobachtung dieser scheinbar regel- und planlosen Bewegungen den seltsamsten Eindruck.

Ganz besonders complicirt werden die Krankheitsbilder, namentlich der Modus der Diplopie, wenn unter derartigen Verhältnissen gar noch ein unregelmässig alternirender Gebrauch der Augen stattfindet. — Auf das Vorkommen totaler Lähmung sämmtlicher Augenmuskeln beider Seiten wird in dem ätiologischen Theile unsrer Arbeit besonders aufmerksam gemacht werden. Hier nur so viel, dass in solchen Fällen das Doppeltsehen durch Ausbildung regionärer oder vollkommner Exclusion früher oder später sich verliert und dass die Orientirungsfähigkeit nach längerem Bestehen der Affection auf Grund früher schon besprochener Vorgänge eine relativ genügende wird.

§ 40. Eine eigenthümliche Form complicirter, auf beide Augen vertheilter Lähmungen, bedarf noch einer kurzen Besprechung. Ich möchte sie mit dem Namen der compensatorischen oder der Associationslähmungen bezeichnen. Zunächst einige Beispiele:

1) Ein circa 45jähriger Mann mit ausgesprochenem Gehirnleiden zeigte seit 12 Wochen linkerseits (abgesehen von hier vorhandener Facialisparalyse) totale Lähmung des *R. externus*, rechterseits totale Lähmung des *R. internus* und leichte paretische Insufficienz der Hebemuskeln. Strabismus war nicht vorhanden, ebenso wenig konnte in der Ausgangs- und in den ihr angrenzenden Stellungen Diplopie nachgewiesen werden. Dass dies nicht durch Exclusionsvorgänge bedingt war, bewies das Auftreten von Doppelbildern bei verticaler Anlage der Prismen, sowie das Zustandekommen bezüglicher Fusionsbewegungen, wenn jene in Adductionsstellung vor das linke oder in Abductionsstellung vor das rechte Auge gebracht wurden.

2) Ein 20jähriger Mann mit rechtsseitiger Körperlähmung, Aphasie, periodischen epileptiformen Anfällen (Tumor cerebri?) vermag der Aufforderung, nach rechts zu sehen, mit keinem Auge zu folgen, während die Bewegungen nach links vollkommen unbehindert sind. Auch die Aufwärtsbewegung ist beiderseits etwas, und zwar gleichmässig, beschränkt.

3) Eine 44 Jahr alte, schwer an Lues leidende Frau hat bereits mehrfach an diversen Lähmungszuständen laborirt. Bei ihrer Vorstellung in der Klinik: Atrophische Degeneration beider Sehnerven, links totale Amaurose, rechts (wo gleichzeitig abgelaufene Iritis) progressive Amblyopie. Die Bewegungen der Augen nach beiden Seiten und nach unten finden in vollkommen normaler Weise statt, die nach oben sind vollkommen aufgehoben. Der Intention, die Blickebene zu heben, vermögen nur die Heber der obern Lider zu entsprechen, durch deren äusserste Retraction ein sehr auffallendes Klaffen der Lidspalte entsteht.

4) Ein 24jähriger Militär hat vor zwei Jahren an Intermittens, vor zwei Monaten an Pneumonie gelitten, vermag indessen nach seiner Behauptung bereits seit 4 Monaten nicht, die Augen nach oben zu wenden. Die Untersuchung bestätigt dies vollkommen: weder das rechte noch das linke Auge konnte spurweise nach oben bewegt werden. Zur Beseitigung eines etwaigen Verdachts auf Simulation wurde dies durch Anlegung von Prismen, Basis vertical nach unten, in unzweifelhafter Weise festgestellt. Spontane Diplopie findet auch bei Hebung des Gesichtsobjects über die Horizontale nicht statt. Die Untersuchungen mit Prismen und mit dem Stereoscope ergeben sonst einen normalen binocularen Sehact. Sonstige Krankheitserscheinungen fehlten.

§ 41. Das Compensatorische derartiger Lähmungsformen liegt, wie ersichtlich, darin, dass einerseits eine correspondirende Ablenkung nicht zu Stande kommen kann wie auch die Ausbildung secundärer Contracturen wenigstens in hohem Grade erschwert ist, und dass anderntheils der paralytische Beweglichkeitsdefect beider Augen genau nach derselben Richtung hin stattfindet, folgerecht mithin auch die an denselben geknüpfte irrige Projection der beiden Gesichtsfelder. Wird auf solche Weise die Entstehung paralytischer Diplopie auch gehindert, so müssen die in den identischen Wirkungssphären der gelähmten Muskeln liegenden Objecte, obwohl binocular einfach, zunächst doch an einem falschen Orte gesehen werden und bleibt somit ein bei Begründung des Gesichtsschwindels sehr wesentliches Moment in voller Geltung. — Es beruht auf einer durchaus unklaren Vorstellung, wenn BENEDICT in Hinblick auf solche, in gewissem Sinne sich compensirende Lähmungen die Behauptung aufstellt »dass beide *R. superiores* krank sein können, ohne dass Doppelbilder entstehen, wenn ihre pathologische Leistungsfähigkeit in allen ihren Factoren gleich ist«[1]. Offenbar müsste, ganz gleiche Lähmungsgrade dieser Muskeln vorausgesetzt, in der Intermediärstellung nach oben-rechts das rechte, in der nach oben-links das linke Auge tiefer stehen und die correspondirende Form des Doppeltsehens wäre die unausbleibliche Folge. Nur identische Defecte in der Hebung oder Senkung überhaupt, d. h. gleichmässige Beschränkungen der associirten Auf- und Seitwärtswendung in dem einen und der Ab- und Seitwärtswendung in dem andern Falle können die in Frage stehende Folge haben, nicht aber gleiche Wirkungsinsufficienzen eines der Heber oder Senker. Es liegt somit auf der Hand, dass wir derartige compensatorische Paralysen eben so gut als Associationslähmungen bezeichnen dürfen. Von pathologischer Seite sind uns in der That eine Reihe von Erscheinungen geboten, welche für die Existenz eines Associationscentrums im Adamük'schen Sinne sehr entschieden zu sprechen scheinen (§ 211). — So sehen wir in den mitgetheilten Beispielen einmal die Links- das andre Mal die Rechtswendung beider Augen vollkommen aufgehoben, dort zeigten sich allerdings im rechtsseitigen Oculomotoriusgebiete gleichzeitig anderweitige paretische Erscheinungen neben der totalen Lähmung des rechten Linkswenders, hier jedoch bestand die genannte eigenthümliche Motilitätsstörung ohne jede weitere complicirende paralytische Affection im Muskelapparat der Augen. Fast noch frappirender erscheinen die beiden andern Fälle, in denen die Fähigkeit, nach oben zu blicken, beiderseits vollkommen mangelte, während die übrigen Bewegungen des Auges durchaus der Norm entsprachen. Liegt es auch nicht ausser dem Bereiche der Möglichkeit, dass in beiden Fällen eine Paralyse beider obern graden und beider untern schiefen Augenmuskeln stattfand, so wäre es doch äusserst wunderbar, wenn eine bilaterale, vollkommne Lähmung jener beiden vom *N. oculomotorius* versorgten Muskeln ohne die mindeste Manifestation einer weiteren Oculomotoriusaffection vorhanden gewesen sein sollte.

§ 42. Besonders erwähnenswerth dürfte an dieser Stelle eine Form complicirter Augenmuskellähmungen sein, welche zwar nicht der besprochenen Kate-

[1] Archiv f. Ophth. X. 1. p. 118.

gorie der Associationslähmungen zugehört, unter Umständen aber doch in bestimmterer Relation zu denselben stehen könnte, ich meine die bei ausgesprochnen Centralerkrankungen zuweilen zur Beobachtung gelangenden **bilateralen Abducenslähmungen**. Ist der Grad der Lähmung auf beiden Seiten der gleiche, so ist eine Verwechlung dieses Zustandes mit concomitirendem Convergenzschielen leicht möglich, denn die Doppelseitigkeit der Affection muss im Gegensatz zu den Gesetzen des paralytischen und im Einklang mit denen des muskulären Schielens wenigstens für die Mittellinie eine Gleichheit der correspondirenden Ablenkungen bedingen. In sehr dankenswerther Weise hat zwar Leber[1]) nachgewiesen, dass bei der durch intracranielle Druckvermehrung bedingten Raumbeschränkung die beiderseits auf die Nervenstämme direct losarbeitenden Pulsationen der *Carotis interna* eine umschriebne Druckatrophie an den Theilen derselben zu bewirken vermögen, welche während ihres Verlaufs über den *Sinus cavernosus* sich in unmittelbarer Berührung mit der Arterie befinden. Ob diess öfter vorkommt, muss natürlich dahin gestellt bleiben, doch erinnerten mich zwei im Laufe der letzten Jahre von mir gesammelte Krankheitsbeobachtungen lebhaft an den Leber'schen Befund. In beiden Fällen handelte es sich um ein tieferes Gehirnleiden, an welchem die Augen in Form bilateraler Abducenslähmung und Stauungsatrophie der Sehnerven participirten. Eine weitere unter einem andern Bilde erst vor kurzem sich mir bietende Beobachtung, deren gedrängte Mittheilung aus principiellen Gründen folgen mag, erweckte indess die Vermuthung, dass die fragliche Affection möglicherweise auch in Beziehung zu dem von einem einheitlichen Centrum beherrschten Associationsmechanismus stehen könnte.

Ein 20jähriger Apotheker zeigte von erster Kindheit an folgenden, während seines bisherigen Lebens unverändert gebliebenen Zustand: Linksseitige Facialisparalyse mit hochgradiger Schiefstellung des Gesichts, rechts leichte Andeutung derselben Affection, insofern Stirnrunzeln und Nasenrümpfen nicht ausführbar sind. Geruch und Geschmack alienirt. Kribbeln in Hand und Fingerspitzen. Zeitweise leichte epileptiforme Anfälle. Geistige Functionen normal. **Beide *Nn. abducentes* sind vollkommen gelähmt, so dass eine auch nur spurweise Abduction über die Mittellinie hinaus beiderseits unmöglich ist, dabei findet jedoch eine pathologische Convergenzstellung der Augen nicht statt**, nur lässt sich eine geringe manifeste Tieferstellung des linken Auges constatiren, mit dessen centrirender Einstellung eine leichte correspondirende Höherstellung des rechten eintritt. Sehschärfe und Gesichtsfelder zeigen nichts Pathologisches. In regelmässig alternirendem Typus wird das linke emmetropische Auge nur für die Ferne, das rechte myopische nur für die Nähe gebraucht. Es findet hierbei stets streng exclusives monoculares Sehen statt, binoculare Doppelbilder sind auf keine Weise in Erscheinung zu rufen, dennoch hat das summarische Gesichtsfeld die normalen Grenzen — Es zeigte dieser Fall übrigens eine weitere Eigenthümlichkeit, welche zwar zu der uns hier specieller beschäftigenden Frage weniger in Beziehung steht, die ich mitzutheilen jedoch nicht unterlassen möchte. Bei der ersten Prüfung der Beweglichkeitsverhältnisse der Augen musste ich mich geneigt fühlen, **eine Lähmung aller vier seitlichen Augenmuskeln** anzunehmen, denn so exact die Auf- und Abwärtsbewegungen zu Stande kamen, zeigte Patient zunächst, auch bei eindringlichster Aufforderung, nicht das mindeste Bestreben, einem in die rechte Seite des Blickfeldes gerückten Gesichtsobject wenigstens durch Adduc-

1) Archiv f. Ophth. XIV. 2. p. 333.

tionsbewegung des linken, einem in die linke Seite desselben gerückten durch Adductionsbewegung des rechten Auges zu folgen, immer verharrten beide hierbei unbeweglich in der Ausgangsstellung. Erst als ich das Object der Angesichtsfläche sehr näherte, überzeugte ich mich sofort, dass ich meine anfängliche Vermuthung aufgeben musste: beide Augen führten nämlich mit grösster Leichtigkeit die accommodativen Convergenzbewegungen aus und lag das Punctum proximum der binocularen Einstellung — ich darf nicht sagen des binocularen Sehens — in ca. 6 Cm., also ungefähr in physiologischer Entfernung. Von hier ab vermochte sich das rechte (myopische, ausschliesslich für die Nähe gebrauchte) Auge allein noch so weit nach innen zu drehen, dass sein Blickpunct auf dem Nasenrücken lag, während die alleinige Innendrehung des linken nicht ganz dieselbe Grenzstellung erreichte. Als ich hierauf nun die associirte Leistungfähigkeit der *R. interni* an jedem Auge allein (bei Verschluss des andern) prüfte, kam sie in der That auch zu Stande, immer jedoch mit dem Ausdruck grosser Anstrengung und lagen die so erreichbaren Grenzstellungen bestenfalls immer noch 2 Mm. weniger nach innen als die durch accommodative Convergenzbewegung zu gewinnenden. Ich habe den Kranken, während er gleichzeitig einer elektrischen Behandlung unterworfen wurde, Wochen lang unter Aufsicht gehabt und Versuche und Uebungen sehr häufig mit ihm wiederholt. Schliesslich gelang es ihm, auch bei beiderseitiger Oeffnung der Augen eine einseitige (associirte) Innenwendung, immer jedoch nur in der geschilderten unvollständigen Weise, zu Stande zu bringen. Dass die accommodativen Functionen der innern Augenmuskeln hier, ganz im Gegensatze zu der Norm, weit ergiebiger waren als die associirten, möchte wohl nur zu dem Schlusse berechtigen, dass die von Kindheit auf mangelnde Thätigkeit der *R. externi* Veranlassung gegeben hatte, die associirten Bewegungen überhaupt gar nicht zu üben, immerhin aber unterstützt der Umstand, dass die accommodative Cooperation der *R. interni* trotz des von erster Kindheit her streng exclusiven Gebrauchs des rechten Auges für die Nähe unverkürzt stattfand, die Annahme eines die Zusammenwirkung der Augen überhaupt mechanisch regulirenden Centrums.

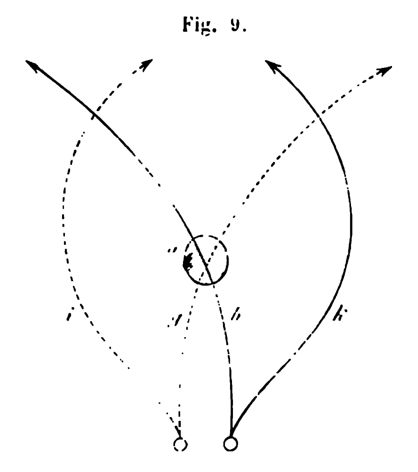


Fig. 9.

§ 43. Die Richtigkeit der Adamük'schen Entdeckungen vorausgesetzt, mussten wir, was die Associationsbewegungen nach rechts und links anbelangt, offenbar annehmen, dass irgend welche Faserverbindung vom linken Hügel des vordern Vierhügelpaares aus (siehe die punctirten Linien in der schematischen Figur 9) den Rechtswendungsapparat und vom rechten Hügel jenes Paares aus den Linkswendungsapparat beeinflusst (siehe die ausgezogenen Linien). So wurden diejenigen Faserverbindungen, welche bei Reizung je eines Hügels die abducirenden Bewegungen beherrschen (h und k), an irgend einer Stelle (a) zur Kreuzung gelangen, nicht aber die die adducirenden Bewegungen regulirenden (i und k). Eine bei a gelegene Läsion musste deshalb die Auswärtsdrehungen beider Augen aufheben, während die Störung der Einwärtsdrehungen wenigstens nicht in analoger Weise zu Stande kommen konnte. Wenn sich nun Beispiele bilateraler Abducenslähmungen relativ häufig bieten, während in gleicher Weise auf sich beschränkte doppelseitige Internusparalysen nicht vorzukommen scheinen, so fällt freilich der Umstand ins Gewicht, dass auf einen Ast beschränkte Lähmungen des *N. oculomotorius*, welche sich hier nun gar auf beiden Seiten wiederholen müssten, weit seltener zur Beobachtung gelangen als solche des *N. abducens*, immerhin aber dürfte es im Sinne der neuern Forschungen sein, hierbei auch an Erklärungsversuche wie die oben gegebenen, zu denken.

Aetiologie und Pathogenese der Augenmuskellähmungen.

§ 44. Bei der Erforschung der Ursachen der Augenmuskellähmungen und der Localisation der bezüglichen Krankheitsheerde haben wir mit denselben Schwierigkeiten zu kämpfen, wie auf dem Gebiete der Lähmungen überhaupt: nirgends mehr als hier ist durch ein Ineinandergreifen primärer und secundärer Veränderungen, durch ein Zusammenwirken von wirklicher Functionssistirung und blosser Functionshemmung, durch eine lange Latenz von zerstörenden Krankheitsvorgängen einerseits, so wie durch fulminante Manifestationen relativ leichterer und passagerer Erkrankungsformen andrerseits unsrer diagnostischen Schlussfolgerung die äusserste Vorsicht geboten. Wenn wir zunächst nach den Ausgangspuncten der Augenmuskellähmungen fragen, so müssen wir auch hier zwischen centralen und peripheren Lähmungen unterscheiden. Jene dürfen wir auch schlechtweg als cerebrale bezeichnen, da Spinalerkrankungen, wenn auch häufig mit Augenmuskellähmungen coincidirend, dem gegenwärtigen Stande unsres Wissens nach doch nicht als directe Ursachen derselben betrachtet werden können. Die ersteren sind dadurch bedingt, dass in Folge anomaler Zustände die Theile des Gehirns, in welchen sich die motorischen Augenmuskelnerven entwickeln, aufgehört haben, Leiter der durch den Willen producirten Bewegungsimpulse zu sein, während bei den peripheren Lähmungen das Leitungshinderniss stets in der Bahn des Nerven selbst liegt, sei es dort, wo seine Faserung das Centralorgan verlässt, oder in der Continuität des Stammes oder in seinen letzten Verästelungen.

Es schien mir nicht überflüssig, diese Eintheilung unsrer speciellen Aufgabe gegenüber besonders zu präcisiren. EULENBURG[1]) macht unter Beziehung der vom Gehirn ausgehenden Lähmungszustände mit voller Berechtigung einen Unterschied zwischen cerebralen und centralen Lähmungen. Bei den letzteren ist die Production des die Bewegung dictirenden Willens überhaupt gehindert, bei ersteren nur die Uebertragung des producirten Willensimpulses auf die motorischen Centraltheile des Gehirns. In diesen fungiren einzelne als Heerde willkürlicher Erregung, andere als Leiter dieser Erregung, letztere können ihre Integrität erhalten haben, während die der ersteren darniederliegt. — Es dürfte indess vorläufig nicht fruchtbar sein, wenn wir bei Betrachtung der Augenmuskelparalysen die im Gehirn selbst sich abspinnenden paralytischen Vorgänge nach diesem Modus auseinanderhalten wollten. Unvermögen der Willensproduction ist mehr weniger gleichbedeutend mit Aufhebung des Bewusstseins. Die Behandlung solcher Zustände liegt indess ganz und gar ausserhalb unsrer speciellen Aufgabe.

§ 45. Augenmuskellähmungen cerebralen Ursprungs können zunächst direct durch Krankheitsprocesse bedingt sein, welche die Theile des Gehirns alteriren, in denen die Faserung der Augenmuskelnerven sich entwickelt und bis zu ihrem Austritt an die Oberfläche desselben verläuft. Dann haben die Lähmungen die Bedeutung reiner Heerdsymptome. Indem wir daran erinnern, dass die centralen Ursprungsstätten der drei die Augenmuskeln versorgenden Nerven in der den Boden des *Aquaeductus Sylvii* und des vierten Ventrikels bildenden

---

1) Lehrbuch der functionellen Nervenkrankheiten etc. Berlin 1871. p. 345.

und dieser angrenzenden Hirnsubstanz liegen, und zwar am meisten nach vorn der Oculomotoriuskern (bei horizontaler Lagerung des Gehirns ungefähr in senkrechter Richtung unterhalb des vordern Paars der Vierhügel, diesem nach hinten hin dicht angrenzend der Trochleariskern, endlich im Bereiche des hintern Drittheils der Pons der Abducenskern, und dass die centrale Faserung der erstern Nerven den bezüglichen Grosshirnschenkel durchsetzt, die des zweiten das *Velum medullare anticum*, die des letztern die Substanz des hintern Theils der Pons, so werden Zerstörungen, welche in den genannten Partien des Gehirns stattfinden, directe centrale Lähmungen der bezüglichen Bewegungsnerven bedingen. Da die centrale Faserung der *Nn. trochleares* einer vollkommnen Kreuzung unterliegt, die der *Nn. oculomotorii* sehr wahrscheinlich einer theilweisen, für die der *Nn. abducentes* indess bisher eine solche noch nicht nachgewiesen werden konnte[1], so müsste ein in den betreffenden Gehirntheilen rechts gelegner centraler Krankheitsheerd linksseitige Lähmung des *N. trochlearis*, hingegen rechtsseitige Lähmung des *N. abducens* bedingen und umgekehrt, während die örtlichen Relationen der Oculomotoriuslähmung von diesem Gesichtspunct aus weniger scharf bestimmt wären. — Nur unter besonders günstigen Umständen werden wir indess in der Lage sein, aus der Lähmung gewisser Augenmuskeln den Ort des centralen Krankheitsheerdes direct bestimmen zu können. Haben wir das Recht und die Verpflichtung, bei Wahrnehmung von Augenmuskellähmungen, welche im Verlaufe eines ausgesprochnen Centralleidens zur Beobachtung gelangen, an eine directe Erkrankung derjenigen Gehirntheile zu denken, in welchen die Faserung der gelähmten Nerven verläuft, und finden solche Annahmen auch in den einschlägigen casuistischen Mittheilungen vielfache Bestätigung[2], so ist es doch unberechenbar, wie weit sich bei den durch eine Centralerkrankung bedingten Erscheinungen neben der Functionssistirung der der Läsion direct und zunächst unterworfenen Partie des Gehirns die dieselbe begleitenden Fluxionen und fluxionären Oedeme, die durch raumverengernde Einwirkung des pathologischen Products bedingten Druckwirkungen und Circulationsstörungen mit ihren weitern Folgen betheiligen. Nur durch Zusammenfassen der gesammten Krankheitserscheinungen und durch sorgfältige Berücksichtigung aller ätiologischen und anamnestischen Momente werden wir im Stande sein, die semiotische Bedeutung der Augenmuskellähmungen überhaupt richtig würdigen und dieselben besten Falls als diagnostische Argumente bei Localisirung des Krankheitsheerdes verwerthen zu können.

§ 46. Wenn wir somit darauf verzichten müssen, in untrüglicher Weise den centralen Krankheitssitz aus den zur Manifestation gelangenden Augenmuskellähmungen zu schliessen, so ist es eben so wenig möglich, bestimmte und allgemein gültige differentielle Kennzeichen für die Paralysen centralen und basilaren Ursprungs zu geben. Alle Anhaltspuncte, welche man zur Unterscheidung dieser genetisch differenten Formen der Augenmuskellähmungen an-

[1] Siehe dieses Handbuchs I. Theil p. 135, 136, 141.

[2] Beispielsweise erinnere ich an den von Yelloly, Medic. chirurg. transact. Vol 1. p. 218 mitgetheilten Befund eines kleinen auf der linken Seite des IV. Ventrikels aufsitzenden Tumor, welchem linksseitige Abducenslähmung entsprach.

r fällt die vo

Aetiologie und Pathogenese der Augen ... m einem Stamm
basilaren Verlaufs

§ 14. Bei der Erforschung der Ursachen der ... bstanz des Gehirns
der Localisation der bezüglichen Krankheitsheer ... ener encephaler Er-
Schwierigkeiten zu kämpfen, wie auf dem Ge ... eilen sich entwickeln-
nirgends mehr als hier ist durch ein Ineinand ... constituirenden Fasern
Veränderungen, durch ein Zusammenwirk ... n im Allgemeinen com
und blosser Functionshemmung, durch ... und bilaterale, bei cen
Krankheitsvorgängen einerseits, so wi ... ussten denn die central
leichterer und passagerer Erkranku ... sheerde an verschied
Schlussfolgerung die äusserste Vo ... ator in dem Widerstre
Ausgangspuncten der A ... Fusionsversuche pag
wir auch hier zwischen centr ... rsache erblickt, so ist a
Jene dürfen wir auch sch ... Immer werden wir uns
krankungen, wenn auc ... vorhandensein oder den Man
gegenwärtigen Stand ... welche besonders charakteristisch
derselben betrachte ... mit verbreiteten motorischen Störungen par
Folge anomaler Z ... ataktischer Natur in andern Körpertheilen, Sensibilitä
Augenmuskeln ... psychischen Alterationen u. s. w.), ohne übrigens hierbei ausser A
producirten ... dass eine Reihe schwerster Centralerkrankungen gerade mit Auge
mungen d ... lähmungen in Scene treten, welche einen suspecten Charakter zunä
dort, w ... zu tragen brauchen. Da ausserdem einerseits basilare und centrale
Stam ... krankungen von Anfang an coëxistiren, andrerseits basilare Primärerkrankun
nicht selten zu secundären centralen Läsionen, wie diese zu jenen führ
können, so scheint es gerechtfertigt, die Augenmuskellähmungen centralen
basilaren Ursprungs neben einander zu betrachten.

Wir wollen hierbei zu erwähnen nicht unterlassen, dass die Begründung basilarer l
zuweilen ganz besonders casuistischer Natur sein kann. Türck[2] sah Lähm
augen



Ich citire aus meinen Journalen folgende einschlägige Beobachtung. Ein reichlichem ...genuss ergebner Mann in den mittleren Lebensjahren klagte seit einigen Tagen über ...gen Kopfschmerz, Augenflimmern, Schwindelanwandlungen. Patient, periodisch zu ...rhöen geneigt, litt in letzter Zeit an anhaltenden Obstructionen. Bei der Untersuchung ...ich *Diplopia binocularis* in Folge von Parese des rechten *M. r. internus* und *M. r. superior* des linken *M. r. externus*. Ordin.: Drasticum, Application der Heurteloup'schen Cylinder beide Schläfen. Noch vor Ausführung der letztern stellte sich eine heftige psychische Er...ung ein. Tags nach der Blutentziehung: entschiedne Remission des Kopfschmerzes, nur linksseitige Abducenslähmung ist noch nachweisbar und schwindet im Laufe der nächsten ...e vollkommen. Bei Abstinenz von Spirituosen und Fortgebrauch eines leichten Rhamnus-...octes stellen sich während einer mehrwöchentlichen Beobachtungsdauer ähnliche Er-...nungen nicht wieder ein.

Es würden mithin alle Momente, welche arterielle Fluxion oder passive Hy...rämie des Gehirns begünstigen (dünnwandige Gehirnarterien, Compression der ...uchaorta durch Tumoren oder Fäcalmassen, Lähmungen der vasomotorischen ...rven durch psychische Einflüsse oder geistige Ueberanstrengung [1]), Erwei...rung der Hirncapillaren bei Reizung des Hirnparenchyms — Alkoholismus — ...rner Compression der Jugularvenen und der Vena cava descendens, Störungen ...i kleinen Kreislauf u. s. w.) von ätiologischer Bedeutung auch für Augen...uskellähmungen werden können, welche indess, wenn nicht tiefere Läsionen ...s jenen Störungen sich entwickeln, einen meist passageren Charakter zu tragen ...flegen. In analoger Weise können sich jene Formen umschriebener Fluxion ...nd Stauung manifestiren, welche durch encephale Krankheitsproducte, ent...weder in unmittelbarer Umgebung derselben oder in entfernter gelegenen Theilen ...edingt werden. Diess ist namentlich der Fall bei grösseren encephalitischen ...Heerden, bei umfangreichen Blutergüssen und bei Tumorenbildungen. Augen...muskellähmungen wie Motilitätsstörungen überhaupt werden bei solchen Ver...anlassungen häufig selbst dann entstehen, wenn der Krankheitsheerd in nicht ...motorischen Theilen des Gehirns, z. B. in den grossen Marklagern seinen Sitz ...hat. Analogen Beziehungen begegnen wir zwischen exquisit anämischen Zu...ständen des Gehirns und paralytischen Augenmuskelaffectionen. Zwar ...vermissen wir letztere in der Regel bei jener Form der Hirnanämie, welche ledig...lich Theilerscheinung allgemeiner Anämie ist (nach Blutverlusten, consumirenden ...Krankheiten, beim Hydrocephaloid der Kinder) und bei welcher viel häufiger ...eine gewisse muskuläre Energielosigkeit zum Ausdruck gelangt, auch sind die ...von einzelnen Autoren auf Hirnanämie bezogenen Paralysen, welche bei De...pressionen des Schädeldachs, bei Verengerung des Schädelraumes durch Krank...heitsproducte irgend welcher Art beobachtet werden, genetisch jedenfalls zu ...different begründet, als dass wir hier auf dieselben eingehen könnten. Als Pro...totypen der wahren anämischen Paralysen bieten sich vielmehr jene, welche ...durch directe Absperrung der arteriellen Blutzufuhr entstehen. Die Ursachen ...sind die gewöhnlichen: eingewanderte Embolie nach *Endocarditis* und *Arteriitis deformans*. Bleibende Lähmungen der Augenmuskelnerven in Folge solcher ...Zustände entwickeln sich dann, wenn die umschriebene Hirnanämie nicht ...schnell genug durch collaterale Zufuhr beseitigt wird und sich in ihrer Sphäre

[1] HAYNES WALTON, British med. Journal, 28. April 1866.

nekrotische Heerde bilden. Vermuthlich sind jene bei alten Leuten mit rigiden Arterien plötzlich sich einstellenden Augenmuskellähmungen und das oft schnell Wiederverschwinden derselben ganz ebenso durch umschriebene embolische Hirnanämie (Unwegsamkeit einzelner von der *A. basilaris* in die Pons und die den Boden des *Aquaeductus Sylvii* und des IV. Ventrikels bildende Hirnsubstanz aufsteigenden Arterienästchen?), resp. durch baldigen collateralen Ausgleich derselben bedingt, wie die hier so häufigen apoplectiformen Anfälle mit ihren oft nur ephemeren Folgen.

Aus meinem eignen Wirkungskreise würde ich eine Reihe von Beobachtungen zu referiren im Stande sein, welche kaum eine andre Deutung zulassen als die eben gegebene. In der Literatur fehlt es keineswegs an einschlägigen casuistischen Mittheilungen [1]. So lange bestätigende anatomische Befunde nicht beigebracht werden konnen, dürfte es indess kaum fruchtbar sein, derartige Beobachtungen zur Publication zu bringen.

§ 48. Bekanntlich sind Augenmuskellähmungen eine sehr häufige Theilerscheinung von Gehirnblutungen. Befinden sich die hämorrhagischen Ergüsse im *Corpus striatum*, dem *Thalamus opticus* oder in der Marksubstanz der grossen Hemisphären, so treten die Augenmuskellähmungen meist auf der entgegengesetzten Seite auf, eine Thatsache, welche anatomisch und physiologisch noch nicht aufgeklärt ist, während die viel seltneren Blutungen in der Gegend der Pons und der *Corpora quadrigemina* meist zu bilateralen Lähmungszuständen Veranlassung geben. Bezüglich der encephalitischen Heerde, welche Ursache von Augenmuskelparalysen werden, sind die diagnostischen Anhaltspunkte zur Bestimmung ihres Sitzes noch schwankender als bei den Blutungen, da die langsamere Bildung des Krankheitsheerdes eine längere Latenz desselben ermöglicht.

Bei Anwesenheit multipler Erweichungsheerde kann es zweifelhaft erscheinen, auf welchen die beobachtete Augenmuskellähmung zu beziehen ist, so in einem von v. Gräfe [2] mitgetheilten Falle. Ein 2jähriges Kind mit rechtsseitiger *Phthisis bulbi* leidet seit einigen Wochen an linksseitiger completer Oculomotoriuslähmung. Papulöses Syphilid. Section: Linksseitiger Oculomotoriusstamm ist um die Hälfte dünner als der rechte, zeigt mehrfache umschriebene Verdickungen, welche von der Nervenscheide ausgingen, die Nervenelemente selbst sind undeutlich und körnig. Im linken *Corpus striatum* und in der rechten Hemisphäre befindet sich je ein Erweichungsheerd, ob syphilitischer Natur, blieb zweifelhaft.

§ 49. Was die verschiedenen Formen der Entzündung der Meningen anbelangt, so wird im Verlaufe der acuten eitrigen Meningitis häufig »Schielen« beobachtet. Ob dasselbe indessen auf wirklichen Augenmuskellähmungen beruht, ist sehr zweifelhaft; dass hier vielmehr spastische Affectionen, die auch in Form der Coordinationskrämpfe auftreten können (§ 210 u. 211), vielleicht mit transitorischen Paresen combinirt, sich abspielen, kann während des schweren Allgemeinleidens zwar nicht eingehend geprüft, wohl aber mit grösster Wahrscheinlichkeit aus dem Charakter jener Bewegungen geschlossen werden. v. Gräfe [3] giebt an, dass mit Abducensparesen gleichzeitig

1) Laqueur in Zehender's klin. Monatsbl. Jahrg. 64 p 276.
2) Archiv f Ophth. I. 1. p. 433.
3) Zehender. Klin. Monatsbl. Jahrg. 63. p 4.

eintretende Contracturen des *M. r. internus* unter Umständen pathognomische Bedeutung haben und auf eine Coëxistenz von Druck- und Reizungsursachen schliessen lassen können. So sollen z. B. Paralysen mit derartigen Contracturen der Antagonisten weit eher bei Encephalomeningitis als bei einfacher Zertrümmerung der Hirnmasse durch Blutextravasate vorkommen. — Ein von SCHIRMER [1]) mitgetheilter Fall beweist, dass auch die epidemische Form der Cerebrospinalmeningitis mit Augenmuskellähmungen verlaufen kann, doch wurde diese Affection nur einmal in 27 genau beobachteten Fällen von ihm constatirt. Als Grund linksseitiger Lähmungen des *N. oculomotorius* und *N. abducens* wurde bei der Section »Fortpflanzung der Entzündung von den Meningen auf den linken *N. oculomotorius* und *N. abducens* sowie auf beide *Nn. optici*« gefunden. In viel häufigere Beziehung tritt die tuberculöse Meningitis und Encephalomeningitis zu paralytischen Affectionen der Augenmuskeln. Es handelt sich hier einmal um Basilaraffectionen (Ablagerung des Krankheitsproducts auf der *Basis cranii*, namentlich in die Maschen zwischen Arachnoidea und *Pia mater* in der Umgebung des Chiasma und in der Ausbreitung der Meningen nach der Pons und *Medulla oblongata* hin), daneben indessen nicht selten um gleichzeitige Centralerkrankungen und um die mit Entwickelung von *Hydrocephalus acutus* einhergehenden Druckwirkungen und Erweichungsprocesse. Erblindungen (Sehnervenatrophie) mit coëxistirenden multipeln Augenmuskellähmungen sind gar häufig die traurigen Residuen solcher Krankheitsprocesse. ERB sah nach derartigen entzündlichen Erkrankungen des Gehirns (ebenso wie im Gefolge von Erysipel, welches sich in die Orbita fortgepflanzt hatte) Neuritis der motorischen Nerven des Auges[2]).

Die Casuistik ist besonders reich an bezüglichen Sectionsbefunden. Ich muss in dieser Beziehung auf die Lehrbücher und die monographischen Bearbeitungen der Nervenkrankheiten verweisen.

§ 50. Pachymeningitis, namentlich wenn dieselbe traumatischen Ursprungs ist und mit Thrombenbildungen in den Sinus der *Dura mater* verläuft, kann selbstredend gleichfalls die Ursache von Augenmuskellähmungen werden. Meines Wissens liegen keine Beobachtungen vor, ob das Hämatom der Geisteskranken an sich durch Beschränkung des Schädelinhalts zu Paralysen der Augenmuskeln führt, dagegen vermuthet v. GRAEFE [3]), dass umschriebene entzündliche Processe am basalen Theile der *Dura mater* (ähnlich wie circumscripte chronische Basilar-Meningitis [4]) häufige Veranlassung zu denselben bilden. Bis zu einem gewissen Grade charakteristisch ist dann immer die Multiplicität der Lähmungen, das häufige Vorkommen derselben auf beiden Seiten, ihre Vollständigkeit, so wie die Schmerzhaftigkeit beim Percutiren des Schädels, während doch Symptome, welche auf ein schweres Centralleiden deuten, vermisst werden.

§ 51. Gar mannichfaltig sind die Beziehungen der Augenmuskellähmungen zu den intracraniellen Tumoren und den Aneurysmen der Basilararterien. Abgesehen von der erstaunenswerthen langen Latenz, welche die-

1) ZEHENDER's Klin. Monatsbl. Jahrg. 65. p. 275.
2) Handb. d. spec. Path. u. Therap. von v. ZIEMSSEN. XII. Bd. 1. Hälfte. p. 429.
3) Archiv f. Ophth. XII. 2. p. 265.
4) v. GRAEFE in ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 63. p. 4.

selben zuweilen wenigstens mit Bezug auf ihre Ausbreitung zeigen[1]), könı
die Functionen der Augenmuskelnerven beschränken oder aufheben dur
generative Zerstörung der Fasern auf ihrem Wege innerhalb des Gehirns oc
Schädelbasis, oder durch secundäre Bildung encephalitischer Heerde und l
tragung entzündlicher Veränderungen auf die Nervenstämme (*Neuritis* ‹
dens), durch einfache mechanische Druckwirkung, durch Obliteration der C
u. s. w. — Nirgends häufiger als hier trägt die Affection den gemischten C
ter einer centralen und basilaren, ja es ist zuweilen sogar äusserst sch
mit Bestimmtheit darüber zu entscheiden, ob eine intraorbitale Neubildun
welcher Sistirung oder Beschränkung der Augenbewegungen einhergeht
intracraniell fortsetzt und durch welche Ursachen in dem concreten Fa
Motilitätsstörung bedingt ist, ob durch centrale, basilare oder orbitale Läl
des Nerven, ob durch Degeneration oder Druckatrophie desselben, ob e
gar durch degenerative Vorgänge in den Muskeln selbst.

Auch bezüglich der durch centrale und basilare Tumorenbildungen bewirkten muskellähmungen muss ich hier auf die zahlreichen, in den Zeitschriften mitgetheilt zum Theil in den Lehrbüchern gesammelten Sectionsbefunde verweisen[2]). Wir fir alle dem nur eine Bestätigung dessen, was wir im Allgemeinen über den Einfluss cranieller Neubildungen auf die Functionen der Augenmuskelnerven festzustellen verm — Die Verbreitung ursprünglich basilaren Carcinoms nach der Orbita hin mit spec Degeneration der Muskeln selbst illustrirt in instructiver Weise eine Mittheilung Horner Verhängnissvoll für die Function der Augenmuskelnerven werden namentlich basila krankungsprocesse, welche den Sinus cavernosus umfassen, da in diesem *N. ab* *N. oculomotorius* und *N. trochlearis* dicht beisammen liegen.

§ 52. Beobachtungen über Augenmuskellähmungen bei Hirnhyperti
sind mir nicht bekannt geworden. Dagegen kommen bei dissemin
(inselförmiger) Hirnsclerose neben zitternden, dem Nystagmus ähne
Bewegungen (§ 225) auch wirkliche Lähmungen der Augenmuskeln, bal
bald doppelseitig vor. Leube fand in einem Falle totaler Lähmung sämmt
Augenmuskeln (mit Mydriasis) beider Seiten beide *Nn. oculomotorii* in dicke
Stränge degenerirt, die *Nn. abducentes* hingegen schlaff und grau ver
Hirsch und Lionville sahen neben sclerotischer Entartung beider *Nn. optici*
solche der *Nn. oculomotorii*[4]).

---

1) Ich erinnere beispielsweise an den von v. Gräfe (Archiv XII. 2.) beschrieben eines sehr verbreiteten Gliosarcoma, welches sich zwischen die Faserung des rechts *N. opticus* während seines Verlaufs in der Schädelhöhle derart eingedrängt hatte, da Nervenstamm gar nicht mehr zu finden war. Dabei fungirte derselbe in norm Weise!

2) Romberg, Lehrb. d. Nervenkrankh. d. Menschen. 3. Auflage. Berlin 1857. p. 8 Arlt, Die Krankh. d. Auges. Bd. III. p. 269. — v. Gräfe im Archiv f. Ophth. VII. 2. und ebenda XII. 2. p. 244. — Habershon, Medical Times and Gazette. 29. Octbr. 1864. N p. 463. — K. Fischer, Zehender's klin. Monatsbl. 1866. p. 164. — Adams, James, New-O med. Journal. Vol. XXIII. April 1870. p. 381. — John France, Exemples of ptosis in Hospital reports 1851. Second series. Vol. IV. p. 47. — Lebert, Ueber Aneurysmen der arterie des Gehirns. Klin. Wochenschrift. Berlin 1866. — Stumpff, Dissertat. de aneury bus arteriar. cerebri. Berol. 1836. u. s. w.

3) Zehender's klin. Monatsbl. Jahrg. 64. p. 186.

4) Nagel's Jahresbericht etc. 1. Jahrg. p. 234.

Obwohl bei jener Form der Hirnatrophie, welche unter häufig recrudescirender Meningitis zu paralytischem Blödsinn (mit den Symptomen des Grössenwahns) führt, die motorischen Störungen mehr in den späteren Stadien mit der Zunahme der Verworrenheit des Denkens sich häufen, so habe ich selbst nicht selten Gelegenheit gehabt, Monate und Jahre lang vor der eigentlichen Manifestation des Leidens bei scheinbar ganz ungestörtem Gesundheitszustande *Diplopia paralytica* zu beobachten. Die Augenmuskelparesen erhalten demnach unter Umständen für diese schwere Centralerkrankung ganz ebenso eine prodromale Bedeutung als jene Form der Sehnervendegeneration, welche ophthalmoscopisch von Anfang an als genuine Atrophie auftritt. Einigermassen charakteristisch ist es, dass die Lähmungen hier oft multipel und bilateral, meist nur in Form der Paresen auftreten, dass sie dem Grade nach periodisch wechseln, temporär wohl auch ganz wieder zurückgehen, dass sie selbst von dem einen Augenmuskel auf einen andern überspringen und sich gern mit labiler oder stabiler Mydriasis mit oder ohne Parese der Accommodation combiniren. Ganz ähnlich ist das Verhalten bei der grauen Degeneration der hintern Rückenmarksstränge[1]. Auch hier können Augenmuskellähmungen schon in einer sehr frühen Periode der Krankheit auftreten, dann sind wir zu der Annahme gezwungen, dass im Gehirn, entweder discontinuirlich von den Erkrankungsstätten des Rückenmarks, oder im Zusammenhang mit diesen in der Region der Nervenkerne oder im Bereich des encephalen Verlaufs der Fasern der Augenmuskelnerven sich analoge Erkrankungsheerde bilden, denn auf spinale Krankheitsheerde können die Paralysen der Augenmuskelnerven eben so wenig bezogen werden, als die unter gleichen Verhältnissen ebenfalls häufig beobachtete Atrophie des N. *opticus*. Uebrigens beeile ich mich zu bemerken, dass in beiden eben gedachten Krankheitsformen Augenmuskellähmungen nicht selten auch ganz fehlen. — Es ist hier zu erwähnen, dass auch bei der zuerst von DUCHENNE beschriebenen *Paralysis glosso-pharyngo-labialis*, der Wachsmuth'schen »progressiven Bulbärparalyse«, zuweilen Augenmuskellähmungen beobachtet worden sind. FRIEDREICH[2] stellt die bekannt gewordenen Fälle zusammen. HERALD sah hierbei einseitige Oculomotoriuslähmung, A. EULENBURG Parese des rechten N. *abducens*. BENEDICT spricht von so häufigen Complicationen mit Paralysen der Augenmuskelnerven, dass er darum die ursprüngliche Duchenne'sche Benennung nicht für gerechtfertigt hält[3].

§ 53. Was die congenitalen Augenmuskellähmungen anbelangt, so können solche monolateral durch halbseitige Agenesie des Gehirns bedingt sein. Im übrigen ist die Aetiologie derselben noch sehr dunkel. Am häufigsten finden wir angeborne Parese eines Levator mit solcher des gleichseitigen *M. r. superior* verknüpft. Nur die anatomische Untersuchung würde übrigens zu entscheiden im Stande sein, ob in einem bezüglichen Falle angeborne Paralyse oder angeborner Defect der betreffenden Muskeln vorhanden ist. Dass

[1] Siehe auch WOINOW, Ueber Augenmuskellähmungen bei Tabes dorsalis. Bericht der ... russischer Aerzte in Moskau (russisch), 1871.
[2] Ueber progressive Muskelatrophie. p. 325.
[3] Archiv f. klin. Medic. XI. p. 210.

letzteres auch bei vollkommen entwickeltem Bulbus vorkommen kann, muss nach den Beobachtungen SEILER's angenommen werden. In dem einen Falle fehlten an dem rechten Auge *M. r. superior* und *M. obl. inferior*, an dem linken *M. obl. inferior*, in einem andern rechterseits beide *Mm. obliqui*, linkerseits dieselben Muskeln und ausserdem *M. r. superior* [1].

§ 54. Wie häufig traumatische Einflüsse paralytische Affectionen der Augenmuskeln verschulden, ist hinreichend bekannt. Eine Aufzählung der verschiednen Modalitäten dieser Verletzungen kann nicht im Plane unsrer Aufgabe liegen und möge daher die Hindeutung genügen, dass, während centrale, basilare und orbitale Läsionen hier nicht selten in äusserst mannichfaltige Beziehungen zu einander treten, in andern Fällen ein vollkommen negativer Befund zu der Annahme einer einfachen Commotion der peripheren Nervenstämme oder ihrer centralen Provinzen zwingen kann.

§ 55. Periphere Lähmungen der Augenmuskelnerven sind, wenn wir von den basilaren abstrahiren, vor allem negativ durch den Mangel aller cerebralen Krankheitssymptome charakterisirt. Liegt die Krankheitsursache in der Orbita, so ist eine allseitige Beschränkung oder Aufhebung der Beweglichkeit des Bulbus hiermit häufig gegeben. Die Rolle, welche orbitale Neubildungen, seröse und hämorrhagische Effusionen, eitrige Infiltrationen in Folge von Caries und Nekrose der die Augenhöhle constituirenden Knochentheile, der Basedow'sche Exophthalmus, Fremdkörper u. s. w. in dieser Beziehung spielen können, ist eine sehr verschiedne. Die Bewegungsbehinderung ist dann entweder eine rein mechanische, oder sie ist gegeben durch Druck auf den Nerven mit consecutiver Atrophie oder endlich durch specifische Degeneration desselben.

§ 56. Von den Allgemeinerkrankungen, welche vorzugsweise zu Augenmuskellähmungen, wenn auch nicht ausschliesslich peripherer Natur Veranlassung geben, sind zu erwähnen:

1) Der Rheumatismus. Wir haben hier zwei wesentlich differente Formen der Paralysen von einander zu unterscheiden, nämlich diejenigen, welche als Theilerkrankung bei constitutionellem *Rheumatismus acutus* vorkommen und jene, welche ganz unabhängig von constitutionellen Einflüssen als blosse Localerkrankungen verlaufen. Es dürften die erst genannten Formen ganz von denselben Bedingungen abhängig sein, wie die bei schweren Rheumatismen vorkommenden Paralysen überhaupt (Basilarmeningitis, chronische umschriebne Meningitis, die von FRORIEP beschriebenen, durch VOGEL auch am Neurilem nachgewiesenen rheumatischen Nodositäten); übrigens macht es die Mittheilung von MICHEL [2] wahrscheinlich, dass ausgesprochene Augenmuskellähmungen, welche bei *Rheumatismus articularis* vorkommen — es handelte sich in jenem Falle um einseitige Oculomotoriusparalyse — in Folge von passageren Congestivzuständen und serösen Transsudationen in den basilaren Meningen ganz eben so typisch

1) M. BAUMGARTEN, Das Schielen und dessen operative Behandlung. 1841.
2) ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 72. p. 167.

auftreten und wieder verschwinden können, wie die wechselnde Localaffection der Gelenke. — Weit häufiger begegnen wir jener zweiten Form der Lähmungen, welche als rein örtliche Erkrankungen vorzugsweise nach Erkältungen entstehen. Sie kündigen sich nicht selten durch prodromale, die Umgebung des afficirten Auges umziehende, wohl auch in die ganze Kopfhälfte irradiirende Schmerzen an. Sind diese sehr heftig und gesellt sich zu ihnen, wie dies bei reizbaren Individuen gelegentlich wohl vorkommt, vorübergehendes Erbrechen, so könnte ein solcher Symptomencomplex zunächst wohl den Verdacht eines beginnenden centralen Leidens erwecken, namentlich wenn der mit Eintritt der Diplopie sich geltend machende Gesichtsschwindel irriger Weise für einen cerebralen Schwindel gehalten wird (pag. 15). Ob das materielle Substrat dieser so häufigen Lähmungen in einer entzündlichen Reizung des Neurilems liegt, ob unter Umständen in leichten periostealen Anschwellungen an den Durchtrittsstellen der Nervenstämme im Bereich der *Fissura orbitalis superior*, welche zu tiefern Störungen nicht führen, das muss um so mehr dahin gestellt bleiben, als uns Gelegenheit zu anatomischen Untersuchungen gerade bei diesen Affectionen nur durch einen ganz besonders günstigen Zufall geboten werden konnte. Zuweilen gelingt es, durch Druckwirkung auf den Bulbus in der Axenrichtung der Orbita ausgesprochne Schmerzempfindung in der Tiefe derselben nachzuweisen. Von einzelnen Seiten sind diese Lähmungsformen mit Hinblick auf ihre prodromalen Reizungszustände in die Kategorie der **Reflexneurosen** gestellt worden.

Die Entscheidung, ob hierzu einige Berechtigung existirt, veranlasst uns, auf den Begriff der Reflexlähmung in aller Kürze zu verweisen[1]). Am reinsten spiegelte sich derselbe in der Graves'schen Auffassung, dass die Propagation peripherer Reize auf das Centralorgan ohne Bildung ausgesprochner Krankheitsheerde in demselben, durch blosse Reflexaction paralytische Zustände in andern Korpertheilen hervorrufen könne (siehe die Paraplegien nach Leiden der Uro-genitalorgane, des *Tractus intestinalis* etc.). Während Brown-Séquard die zu Grunde liegende Thatsache durch Annahme reflectorischer Contraction der Blutgefässe und dadurch bewirkter anämischer Ernährungsstörung in diesen Theilen eben so unzureichend zu erklären versuchte als Jaccoud durch seine Erschöpfungstheorie der motorischen Elemente in Folge der gesteigerten sensibeln Reize, mehrten sich auf der einen Seite die Beobachtungen dass den jenen Primärerkrankungen folgenden Paralysen doch viel häufiger positiv nachweisbare myelitische Krankheitsheerde in dem motorischen Centralorgane zu Grunde lagen, als man früher anzunehmen geneigt war, andrerseits wurden neue Argumente herbeigebracht, um daneben die ursprüngliche Auffassung der Reflexlähmung wirksam zu stutzen. Die bekannten Versuche von Goltz und Andern bewiesen thatsächlich, dass die regelmässigen Functionen des Rückenmarks, sowohl die Leitung als die Reflexaction, durch heftige periphere Reize plötzlich unterbrochen werden können, während Lewisson durch energische Reizung der Theile, nach deren Erkrankung man die fraglichen Paraplegien auftreten sah (Quetschen der Nieren, des Uterus, einer Darmschlinge) künstlich ganz dieselben paralytischen Erscheinungen hervorrief. Der Nachweis reflectorischer Hemmungscentren im Rückenmark rechtfertigt die Anschauung, dass starke Erregung derselben durch die zugeführten sensibeln Reize in der That lahmungsartige Zustände bedingen können — doch würden diese Beweismittel nur genügen, um gewisse passagere Lahmungszustände, welche mit heftiger sensibler Reizung auftreten und mit dem Aufhören derselben gleichfalls verschwinden, als reflectorische

[1]) E. Leyden, Ueber Reflexlähmungen. Samml. klin. Vortr. von R. Volkmann. 1. Theil.

Paralysen im eigentlichen Sinne zu kennzeichnen. Alle jene klinisch beobachteten anhaltenden Lähmungen, welche die Primarerkrankung, d. h. das primäre Reizungsstadium lange überdauern und in diesem Charakter von den durch die Lewisson'schen Experimente hervorgerufnen doch erheblich differiren, dürften von secundären Erkrankungsheerden im motorischen Centralorgan abhängen, deren erste Anlage dort vermuthet werden darf (und auch zum Theil schon nachgewiesen ist) [1], wo die aus den entzündeten Theilen kommenden Nerven in die Faserung des Centralorgans einlaufen. Dass diese Nerven nun wirklich Leiter einer anatomischen Propagation der Entzündung seien (in Form der *Neuritis migrans*), konnte bisher allerdings ebensowenig noch direct nachgewiesen werden, als dass überhaupt Neuritis eines in das Centralorgan einlaufenden Nerven hier zur Bildung myelitischer Erkrankungsheerde führt. — Bei diesem Stande der Frage dürfte es sehr gewagt sein, die in Rede stehenden, nach exquisiten Erkältungsursachen sich bildenden, übrigens in ihrer Dauer so variabeln Lähmungen auf eine secundäre Erkrankung des motorischen Centralorgans zu beziehen und in diesem Sinne als Reflexparalysen zu bezeichnen, immerhin ist aber die Möglichkeit nicht auszuschliessen, dass einzelne schneller vorübergehende Lähmungen nach Analogie der oben genannten wahren Reflexparalysen zu Stande kommen. — In Hinblick auf unsre noch mangelhafte Erkenntniss der eigentlichen Natur der in Rede stehenden Lähmungsformen ziehen wir es vor, dieselben nach Eulenburg's Vorgange lieber als refrigatorische oder atmosphärische zu bezeichnen, um wenigstens ihr häufigstes ätiologisches Moment damit anzugeben und sie gleichzeitig von den vorher besprochenen, eigentlich rheumatischen Lähmungen zu unterscheiden.

2) Die Syphilis. Es ist auffallend, dass, während Augenmuskellähmungen bei constitutioneller Syphilis so ungemein häufig zur Betrachtung kommen, die congenitale Lues relativ nur sehr selten mit diesen Affectionen zu verlaufen scheint. So vermissen wir in den von J. Hutchinson [2] gemachten Angaben über die bei *Syphilis congenita* vorkommenden Veränderungen am Auge die Erwähnung der Muskelparesen. Die syphilitischen Augenmuskellähmungen können durch centrale, basilare und orbitale Krankheitsheerde bedingt sein, besonders häufig ist entschieden das Vorkommen der zweiten Art und findet man dem entsprechend hier nicht selten recht vielfache und dabei vollkommne Lähmungsformen. Ob wir als directe Lähmungsursache centrale Erweichungsheerde oder gummöse Neubildungen, ob basilare umschriebne Meningitis, oder Pachymeningitis, ob orbitale Periostitis oder syphilitische Exostosenbildungen im Verlauf der gelähmten Nerven anzunehmen haben, darüber kann im günstigen Falle nur das Zusammenfassen der gesammten Symptome entscheiden. Augenmuskelparalysen kommen vorwaltend den spätern Perioden der Lues zu, auch tritt nach meinen Erfahrungen eine nach längerer Latenz sich entwickelnde syphilitische Recrudescenz besonders häufig mit diesen Affectionen von neuem in Scene. Weitre Recidive sind dann immer zu fürchten. Ein recht typischer Fall der Art möge hier kurze Erwähnung finden:

37jähriger Mann war vor drei Jahren secundar syphilitisch erkrankt (*Macula syph.*, *Angina*). Zwei Monate nach scheinbarer Genesung trat rechtsseitige Abducensparese ein. Vollkommene Beseitigung derselben durch Inunctionscur. Nach acht Monaten, linksseitige Oculomotoriuslähmung, Genesung durch den Gebrauch von Aachen. Ein Jahr darauf bilaterale Lähmung sämmtlicher Augenmuskeln (mit Ausnahme des Levator und Trochlearis der

[1] Dissertation von Tiesler »über Neuritis«. Königsberg 1869. p. 25.

[2] Clinical Memoir on certain diseases of the Eye and Ear, consequent on inherited Syphilis. London Churchill and Sons 1863.

rechten Seite, dabei mässiger Kopfschmerz, hochgradig ausgebildete tabetische Störungen bei voller psychischer Integrität. Abermals vollkommene Herstellung durch Decoct. Zittmanni. Seit der letzten Erkrankung ist bisher ca. 1 Jahr verflossen, ohne dass ein neues Recidiv stattgefunden hatte.

3 Diphtheritis. So oft sich Lähmungen des Accommodationsmuskels nach Diphtheritis faucium (neben gleichzeitiger Lähmung der Gaumensegel oder auch ohne diese) der Beobachtung bieten, so scheinen doch solche der Augenmuskeln, welche nächst jenen hier am häufigsten vorkommen sollen, mehr gewisse Epidemien zu charakterisiren. Während ich selbst der erstern Affection in meinem von Diphtheritis oft und schwer heimgesuchten Wirkungskreise sehr vielfach begegne, bin ich bisher doch nur zweimal im Stande gewesen, die Lähmung eines Augenmuskels (in dem einen Fall Paralyse des einen *N. trochlearis*, in dem zweiten Parese beider Abducentes bei paretischer Schwäche beider untern Extremitäten) nach derselben zu constatiren. Auch bei der von JACOBSON beobachteten Diphtheritis-Epidemie wurden Augenmuskellähmungen nicht beobachtet[1]. Bemerkenswerth sind im Gegensatz hierzu die Mittheilungen PAGENSTECHER's[2]. Während einer sehr anhaltenden und ausgebreiteten Epidemie wurden von demselben Lähmungen der Augenmuskeln nächst denen der Accommodation am häufigsten gesehen. Sie zeichneten sich durch die Plötzlichkeit aus, mit welcher sie auftraten, wechselten und wieder verschwanden. Auch sie kamen nur im Reconvalescenzstadium vor und niemals in Fällen, in denen nach langsamem Verlauf ein letales Ende mit Nierenerkrankung in der 3. oder 4. Woche stattfand. Die Behauptung EULENBURG's[3], dass sich bei Kranken dieser Art d. h. mit Accommodationslähmung, »nach Kurzem eine hyperopische Convergenz entwickle und damit scheinbare partielle Herstellung der Accommodation« Hand in Hand gehe, ist in dieser Fassung durchaus unklar und scheint darauf zu zielen, dass bei Hyperopen mit latentem Convergenzschielen die Muskelanomalie unter dem Einfluss der Accommodationslähmung nicht selten zur Manifestation gelangt und dass das periodische Schielen unter gleichen Verhältnissen sich zu einem constanten umbilden kann. Ein näheres Eingehen auf die noch immer fragliche Natur der diphtheritischen Lähmungen darf hier übrigens nicht erwartet werden.

§ 57. Werden nach andern Infectionskrankheiten, exanthematischen Fiebern, nach acuten Erkrankungen überhaupt, gelegentlich auch nach einem sonst ganz normal verlaufenden Wochenbett, neben paralytischen Affectionen verschiedner Art[4] auch solche der Augenmuskeln beobachtet, so ist über die Natur der Beziehungen jener Erkrankungsformen zu den Augenmuskellähmungen bisher wenig bekannt und spricht das unter solchen Verhältnissen doch seltne Vorkommen der letztern sehr gegen die Annahme eines besonderen specifischen Charakters derselben. Dasselbe gilt von den toxischen Lähmungsursachen. — Ob die nach Typhus vorkommenden, von ZENKER, VIRCHOW und WALDEYER be-

1 Arch. f. Ophth. X. 2 p. 49
2 ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 64. p. 358.
3 l. c. p. 437
4 GUBLER, Archiv gener. 1860 I und II

schriebenen Formen der Muskeldegeneration sich auch auf die Muskeln des Auges erstrecken, und ob eine etwa auf diese Weise entstandne myopathische Contractionsinsufficienz einmal eine paralytische vortäuschen kann, bleibt noch zu untersuchen. —

Zum Schluss sei noch jener eigenthümlichen, ätiologisch vollkommen dunkeln Formen von Augenmuskellähmungen gedacht, welche v. Gräfe zuerst erwähnt[1] und von denen ich selbst drei Beispiele beobachtet habe, ohne dadurch in den Stand gesetzt zu sein, zur Darlegung der Natur der fraglichen Anomalie etwas beitragen zu können. Bei sonst gesunden, namentlich von den Symptomen schwerer Centralleiden freien Individuen entwickelt sich successive eine totale Lähmung sämmtlicher Muskeln beider Augen und zwar in so gleichmässiger Weise, dass ein auffallender Strabismus nicht entsteht. Nur ist die Ptosis hierbei eine mittelgradige, jedenfalls eine weit geringere als bei totaler Oculomotoriuslähmung, auch bleiben *Sphincter pupillae* und Accommodationsmuskel meist unbetheiligt. Mir ist ein Individuum bekannt, welches bereits seit 15 Jahren mit diesem Zustande behaftet ist und sich übrigens vollkommen wohl befindet. — Sectionsergebnisse liegen bisher nicht vor.

Therapie der Augenmuskellähmungen

§ 58. Paralytische Augenmuskelaffectionen, welche Theilerscheinungen schwerer Centralerkrankungen sind, können, so lange diese in drohender Weise das Leben in Frage stellen, an sich kaum Objecte specieller Behandlung sein und hierzu erst werden, wenn sie etwa als Residuen nach sonst glücklichem Verlaufe der Grundleiden zurückbleiben. Selbstredend werden wir bei jenen suspecten Formen der Augenmuskellähmungen, mit denen sich derartige schwere Leiden nicht selten ankündigen, meistens freilich ohne besondern Nutzen, das gesammte Regimen der Kranken möglichst früh nach den maassgebenden Gesichtspuncten zu reguliren haben.

§ 59. Im Allgemeinen fordert die therapeutische Aufgabe, welche uns eine Augenmuskellähmung stellt, zunächst eine palliative Hülfe. So lange Gesichtsschwindel oder paralytische Diplopie sich in irritirender Weise geltend machen, müssen wir nach Mitteln greifen, welche wenigstens die belästigende Manifestation dieser Symptome verhindern. Nur in sehr vereinzelten Fällen können wir uns hierzu der Prismen nach den früher (pag. 44) erörterten Grundsätzen mit Erfolg bedienen. Es scheitert diese Möglichkeit hauptsächlich daran, dass für die verschiednen Lagen der Blickebne ganz verschiedne Correctionen erforderlich wären, ausserdem werden, ein für allemal sei dies hier bemerkt, eben nur schwache Prismen von den Augen tolerirt, sofern sie zu palliativen oder therapeutischen Zwecken lange hintereinander oder perpetuirlich getragen werden sollen. Durchschnittlich dürfte Pr. 4° vor je einem Auge als das tolerirte Grenz-

1) Berliner klin. Wochenschrift Nr. 11. 16. März 1866.

prisma zu bezeichnen sein: werden in einzelnen Fällen auch noch Prismen von 5° ohne besondre Belästigung ertragen, so finden sich andrerseits auch solche, in denen schon gegen dreigrädige entschieden opponirt wird. Offenbar hat diese Antipathie gegen Prismen einmal in dem mit ihrem Grade wachsenden Gewicht ihren Grund, sodann in den unvermeidlichen optischen Nebenwirkungen chromatische Zerstreuung, metamorphoptische Verzerrung der Objecte der Art, dass gradlinige Contouren nach der Prismenbasis hin convex verkrümmt erscheinen , welche die durch sie vermittelte Brechung begleiten und deren störende Wirkung ebenfalls proportional mit dem Grade des brechenden Prismenwinkels sich vermehrt. Somit ist hier nur eine summarische Prismenwirkung von durchschnittlich 6° bis höchstens 8° verwendbar. Mit einer solchen etwa dort zu operiren, wo eine sachgemässe Vertheilung derselben auf eins oder beide Augen momentan wirklich zum Ziele führt, ist bei frischen Lähmungszuständen schon darum precär, weil in der fraglichen Periode der Lähmungsgrad von Tag zu Tag sich ändern kann, die gefundene optische Correction also nur einen sehr passageren Nutzen haben würde. Wir greifen darum im Allgemeinen lieber zu einem zwar unvollkommenern, dennoch aber den Verhältnissen angemessenern Auskunftsmittel, der *künstlichen Exclusion des einen Auges vom gemeinsamen Sehacte*, welche einfach durch eine Brille erzielt wird, in die für das betreffende Auge ein durch matte Schleifung undurchsichtig gemachtes Glas eingefügt ist. Wo irgend thunlich, muss das *afficirte* Auge excludirt werden. Einmal wird der Zweck hierdurch vollkommner erreicht, da sonst, auch nach Wegfall der Diplopie, die irrige Projection zunächst wenigstens als Motiv des Gesichtsschwindels wirksam bliebe (pag. 15), ausserdem würde bei monocularem Gebrauch des paretischen Auges das andre in die ja viel beträchtlichere correspondirende Ablenkung hinein getrieben und somit die Entstehung secundärer Contracturen viel mehr begünstigt. Wenn Kranke etwa schon spontan das afficirte Auge zum Fixiren benutzen (pag. 32), haben wir dies durch Anwendung der Exclusionsbrille in vorgedachter Art zu ändern und nur dort sollten wir eine Ausnahme zu machen gezwungen sein, wo das afficirte Auge allein das zum Sehen qualificirte ist. Ueberhaupt muss man dessen immer eingedenk bleiben, dass man durch Verordnung der Exclusionsbrille die Entstehung secundärer Ablenkungen sehr häufig, in beschränkterer Weise auch dann noch bedingt, wenn man das gelähmte Auge bedeckt tragen lässt, insofern die Stellung desselben jetzt ausschliesslich durch die erschütterten Gleichgewichtsverhältnisse bestimmt wird und eine eingreifende, der drohenden Ablenkung bis zu einem gewissen Puncte opponirende Thätigkeit des binocularen Sehacts ganz wegfällt. Es bietet sich ab und zu wohl auch die Gelegenheit, bei Construction der Exclusionsbrille einigermassen bestimmend auf die Stellung des excludirten paretischen Auges einzuwirken, so beispielsweise, wenn das zum Sehen benutzte hyperopisch ist. Leidet ersteres etwa an Abducensparese und ist in Folge dessen secundäre Convergenzstellung zu besorgen, so würde das Tragen vollkommen corrigirender Convexgläser schon aus diesem Grunde mit grösster Entschiedenheit anzurathen sein u. s. w. In Perioden der Erkrankung, mögen es initiale oder terminale sein, in denen für den mittlern Theil des Blickfeldes die Möglichkeit binocularer Einstellung noch erhalten oder bereits wieder erreicht ist, möchte ich darum den Gebrauch der Exclusionsbrille auch für contraindicirt oder

gestatte je nach Umständen nur eine temporäre Benutzung derselben, denn wie in den initialen Krankheitsphasen der vom binocularen Sehact ausgehende Stimulus der Ausbildung secundärer Contracturen siegreich entgegentreten kann, so pflegt er in den Perioden der Reconvalescenz in analoger Weise eine orthopädische Heilpotenz zu bilden. Nur dort, wo eine binoculare Einstellung nicht mehr realisirbar ist, ist der Gebrauch des Exclusionsapparates nicht allein unbedenklich zu gestatten sondern auch eindringlich zu empfehlen. Denn sonst könnte hier, da die Erfahrung dafür spricht, dass Doppelbilder, welche einmal nicht mehr verschmolzen werden können, relativ weniger störend wirken, wenn sie weiter von einander gerückt werden (pag. 32), die Zunahme der Secundärcontractur nur beschleunigt werden.

§ 60. Der zweite Theil der therapeutischen Aufgabe fasst die Beseitigung der Affection selbst ins Auge. In dieser Beziehung ist zunächst den von den constitutionellen Gesundheitsverhältnissen, resp. den nachweisbaren Ursachen der Erkrankung gegebnen Indicationen nach den Normen der allgemeinen Therapie streng zu genügen. Da Augenmuskellähmungen ganz besonders häufig die Begleiter syphilitischer und rheumatischer Allgemeinerkrankungen bilden, so wird hier eine durchgreifende antisyphilitische Behandlung (die Mercurialien, namentlich die Inunctionscur, die Jodpräparate etc.) in dem einen, ein antirheumatisches Verfahren (strenge Diaphorese, römisch-irische Bäder, die Thermen von Aachen, Rehme, Teplitz etc.) in dem andern Falle, nicht zu entbehren sein. Die roborirenden Mittel (Wein, Eisen- und Jodeisenpräparate) finden vorzugsweise ihre Anwendung, wenn nach Diphtheritis oder andern acuten Erkrankungen Augenmuskellähmungen persistiren. Eine Localbehandlung ist vor allem dort am Platze, wo constitutionelle Krankheitseinflüsse nicht thätig sind oder wo von denselben abhängige Lähmungen trotz energischer Allgemeinbehandlung nicht weichen wollen oder wo endlich solche als Residuen nach centralen resp. basilaren Erkrankungen des Gehirns zurückbleiben, und zwar empfiehlt es sich durchschnittlich in den zuerst genannten beiden Fällen die örtliche Behandlung neben der etwa erforderlichen allgemeinen sofort in Scene zu setzen. — Oertliche Blutentziehungen wurden für frische Erkrankungsfälle von einzelnen Seiten empfohlen, sie sowohl als die verschiednen Methoden der Hautreize (fliegende Vesicatore, Veratrinsalbe etc.) haben indess nur einen sehr problematischen Nutzen[1]. Des meisten Vertrauens erfreut sich mit Recht die elektrische Behandlung.

§ 61. Bekanntlich ist das Anwendungsprincip des elektrischen Stroms ein zweifaches: während ein Theil der Elektrotherapeuten der sogenannten indirecten Reizung den Vorzug giebt, derjenigen nämlich, bei welcher die gelähmten Muskeln erst reflectorisch durch Reizung sensibler Elemente erregt werden sollen, ist ein andrer geneigt das Princip der directen Reizung, wobei der

---

1) Wharton Jones (Nagel's Jahresber. III. p. 460) glaubt Oculomotoriuslähmungen durch Calabar beseitigt zu haben und stützt hierauf seinen Vorschlag, durch Atropineinträufelungen in den Conjunctivalsack Abducenslähmungen zu heilen, weil der *N. abducens* gewissermassen vom Sympathicus beherrscht werde (!).

Strom möglichst direct auf den leidenden Muskel zu appliciren ist, als die leistungsfähigere zu proclamiren. In beiden Fällen bedient man sich sowohl des inducirten wie des Batteriestroms, im Allgemeinen werden beide zu versuchen sein, denn die Entscheidung, ob ersterer oder letzterer wirkungsfähiger ist, kann bisher allgemein nicht gegeben werden und ist nur durch Beobachtung des individuellen Heilerfolges möglich.

Die Methode der indirecten Reizung empfiehlt sich durch ihre geringere Schmerzhaftigkeit. Sie besteht darin, dass man einen oder beide Stromgeber auf die Stellen des Orbitalrandes applicirt, welche der Lage der betreffenden Augenmuskeln ungefähr entsprechen. BENEDICT[1], bekanntlich ein hervorragender Vertreter der fraglichen Methode, giebt für den Batteriestrom empirisch folgendes Verfahren an: Es wird der Kupferpol (positiver Pol) auf die Stirn aufgesetzt, mit dem Zinkpol (negativer Pol) bestreicht man bei Affectionen des *M. r. intern.*, des *levator palpebr. sup.*, des *orbicularis* und der *Mm. obliqui* die Region des innern Augenwinkels an der Seitenwand der Nase, bei Affectionen des *M. r. super.* den obern Rand der Orbita, bei jenen des *M. r. infer.* den untern Rand derselben, bei jenen des *M. r. extern.* die Jochwangenbeingegend. In ganz analoger Weise hat die Application des inducirten Stroms stattzufinden, nur mit dem Unterschiede, dass beide Stromgeber stabil gehalten werden, weil die Unterbrechung des Stroms hier schon durch den Inductionsapparat selbst ausgeführt wird. Bei der Methode der directen Reizung (M. ROSENTHAL, A. EULENBURG, ERB u. Andre) wird die eine Elektrode in den Conjunctivalraum selbst eingeführt und epibulbär auf die Insertionsstelle des leidenden Muskels aufgesetzt[2]. Man bedient sich dazu eines stricknadeldünnen, am untern Ende leicht gekrümmten und mit einem Knöpfchen von 1 Mm. Durchmesser endigenden Rheophors (ROSENTHAL, DUCHENNE), oder eines angefeuchteten Haarpinsels, in dessen Haarkrone der eine Leitungsdraht ausläuft (GOZZINI). Für die Elektrisirung des *M. levator palpebr.* benutzt SZOKALSKI einen gewöhnlichen Lidhalter, welcher bis auf eine kleine Stelle der Concavität durch Guttaperchaüberzug isolirt ist. — Auch hier kommen beide Stromesarten zur Verwendung. — Die Stromstärke anlangend, darf man sich bei der directen Reizung in keinem Falle stärkerer Ströme bedienen, weil selbst schwache oft eine schmerzhafte Conjunctivalreizung bedingen, bei indirecter Reizung werden stärkere Ströme zwar vertragen, der meist genügen auch hier, wenigstens in frischen Fällen, solche, welche eine mässig schmerzhafte Empfindung auf der Haut hervorbringen. — Die Dauer jeder einzelnen Sitzung beträgt für die indirecte Reizung je nach der Ausdehnung der Lähmung 1—3 Minuten, für die directe empfiehlt es sich, die Elektroden nicht länger als höchstens ½ Minute auf jeder einzelnen Muskelinsertion zu belassen. Im Anfang der Cur werden die Sitzungen am besten täglich wiederholt, im spätern Verlaufe aber, sobald Besserung eingetreten ist, genügen wöchentlich 2—3 Sitzungen. Die namentlich von REMAK und BENEDICT bei intracraniellem Ursprung der Lähmung empfohlene, sogenannte centrale Behand-

1 Elektrotherapie p. 294 und Archiv f. Ophth. X. 1.

2 ERB Zur galv. Behandl. von Augen- und Ohrenleiden. Arch. f. Augen- und Ohrenheilk. II 1 p. 1—51 streicht die Kathode auf den geschlossenen Lidern hin und her und setzt die Anode im Nacken auf.

lung, wobei ein galvanischer Strom durch den Kopf oder durch den Sympathicus geleitet wird, scheint weniger gute Resultate zu erzielen [1]. — Ueber den Erfolg der elektrischen Behandlung tritt fast einstimmig das günstigste Urtheil zu Tage und ist die Elektricität in der That, wenn die Application derselben auf die Augenmuskeln durch deren anatomische Lage auch viel weniger begünstigt erscheint, als dies der Fall bei den Muskeln des Rumpfes und der Extremitäten ist, vielleicht im Sinne BENEDICT's, ein wirksames Antiparalyticum bei vielen paralytischen Affectionen der Augenmuskeln. Sehen wir von einzelnen überschwenglichen Anpreisungen ab, so gestaltet die Prognose dort sich am günstigsten, wo es sich um frische rheumatische oder leichtere traumatische Lähmungen handelt, wo solche durch kleine Blutextravasate im Gehirn oder unbedeutende basale Exsudate bedingt sind. Auch tabetische oder von diffuser Hirnsclerose herrührende Augenmuskellähmungen sollen sich oft relativ schnell bei elektrischer Behandlung verlieren so wie selbst syphilitische, welche trotz der specifischen Curen persistiren. Die gemässigten Urtheile vereinigen sich darin, dass die Elektricität bei veralteten Lähmungen rheumatischen und traumatischen Ursprungs, wo oft schon nicht rückbildungsfähige degenerative Veränderungen in den centralen oder peripheren Theilen der Nerven vorhanden sind, nichts leistet. Dasselbe soll nach ROSENTHAL dort der Fall sein, wo Lähmungen durch Orbitalaffectionen, progressive Hirnnervenlähmung oder Erkrankungen des Pons oder Hirnschenkels bedingt sind. — Eben diese prognostischen Bestimmungen zwingen uns aber, hier mehr denn irgendwo der Bedeutung des post et propter hoc eingedenk zu sein. Die Natur jener Veränderungen, bei welchen auf unsrem Gebiete die Elektrotherapie vorzugsweise ihre Triumphe feiert, begünstigt eben so vorzugsweise auch eine spontane Genesung. Auch ohne Einwirkung der Elektricität sah ich eine grosse Reihe Augenmuskellähmungen, welche der fraglichen Kategorie unterzustellen waren, entweder bei indifferenter oder einfach causaler Behandlung verschwinden, einzelne sogar binnen wenigen Tagen. Ich will die Bedeutung der uns von der Elektrotherapie gewährten Hülfe keineswegs herabsetzen, wenn ich ausserdem in Erwägung ziehe, dass selbst bei Monate lang und länger noch dauernden Affectionen zuweilen eine plötzliche spontane Besserung eintritt, denn andrerseits muss constatirt werden, dass eben solche, bisher fruchtlos behandelte Lähmungsformen durch Anwendung der Elektrotherapie doch zu häufig und unter Umständen so schnell gebessert werden, als dass wir an der Wirksamkeit derselben noch zweifeln könnten. Dem gegenüber können wir mit dem Bekenntniss nicht zurückhalten, dass Lähmungen, die wir doch als rein rheumatische (refrigatorische, pag. 72) aufzufassen alle Ursache haben, namentlich ist diess bei Trochlearisaffectionen sogar gewöhnlich der Fall, oft sehr lange jeder, auch der elektrischen Behandlung widerstehen und man geht mit der Behauptung, dass »rheumatische Lähmungen fast ausnahmslos in acht Tagen geheilt werden« [2]), entschieden zu weit, man müsste

1) Die vorstehend detaillirt angegebenen Vorschriften der Behandlung verdanke ich der Güte des Herrn Dr. SEELIGMÜLLER, der mir mit seiner reichen Erfahrung und mit seinem wohlgeschulten Urtheil bei Behandlung einschlägiger Fälle bereitwilligst zur Seite stand.

2) DRIVER in Knapp und Moos Archiv f. Augen- und Ohrenheilkunde. Bd. II. Abth. 2. p. 84.

denn für rheumatische Lähmungen die Definition belieben, dass es solche seien, welche in acht Tagen durch den elektrischen Strom beseitigt werden.

§ 62. Einer weitern Erwähnung bedarf die orthopädische Behandlungsweise der afficirten Muskeln. Wo Lähmungszustände, mit dem sie verursachenden Krankheitsprocess noch in der Entwickelung begriffen, einen progressiven Charakter zeigen und wo bedeutende Secundärcontracturen zur Ausbildung gekommen sind, ist von Anwendung derselben abzusehen, wohl aber mag sie als *remedium adjuvans* namentlich dort in den Plan der Behandlung eingeschaltet werden, wo es sich um Bekämpfung stationär gewordner oder zur Heilung neigender Ablenkungen geringerer Grade handelt. Die orthopädischen Uebungen sind nur immer mit Berücksichtigung der durch das Gesetz der associirten Bewegungen bedingten Eigenthümlichkeiten anzuordnen. So wäre es ganz verkehrt, wenn wir etwa bei Paresen eines Abductors oder Adductors eine Erweiterung der bezüglichen Ab- oder Adductionsgrenzstellung durch forcirte Seitwärtswendungen zu gewinnen strebten, denn es ist nicht zu vergessen, dass hiermit nur die Grade der correspondirenden Ablenkungen gesteigert, correspondirende Secundärcontracturen also event. ins Leben gerufen würden, vielmehr sind jene Uebungen so vorzunehmen, dass mit der durch orthopädische Einwirkung hervorgerufenen Action des gelähmten Muskels eine binoculare Einstellung beider Augen erzielt wird. Beispielsweise mag bei rechtsseitiger Abducensparese in der Mittellinie ein 1 M. entferntes Object in Doppelbildern von c. 100 Mm. Lateraldistanz erscheinen. Die pathologische Convergenz betrüge also Winkel c. 5°, das corrigirende Prisma wäre ein adducirendes von c. 10° (pag. 41). Nun versuche man, ob nicht auch ein weniger brechendes Prisma von 9°, 8°, 7° u. s. w. bei derselben Objectstellung zu binocularem Einfachsehen führt. Gelingt diess etwa noch eben mit einem 6grädigen, so lassen wir mit diesem die Uebungen, und zwar immer mit Beziehung auf die angenommene Blickrichtung, beginnen und mehrere Male des Tages 5—15 Minuten lang vornehmen. Wir wissen dann, dass der insufficiente Abducens behufs binocularer Verschmelzung einer Contraction = 4° Prismenwirkung ausgeführt, mithin eine Drehung von c. 2° ganz im Sinn unsrer orthopädischen Aufgabe bewirkt hat. Die Anwendung dieses Princips kann mannichfach variirt werden.

§ 63. Auch sind die Prismen nicht selten willkommne Hülfsmittel dort, wo eine vollkommne Heilung nicht erreicht werden konnte und wo die restirenden Ablenkungen, seien es manifeste oder latente, beständige oder zeitweise auftretende Sehstörungen veranlassen. Freilich ist ihre Anwendbarkeit auf jene Fälle geringer Ablenkungen beschränkt, bei welchen diese durch eine summarische Prismenwirkung von 6°—8° (pag. 75) ganz, oder wenigstens doch soweit zu corrigiren sind, dass sie damit ihren störenden Einfluss verlieren. Fast ausnahmslos wird hier die Prismenwirkung auf beide Augen zu vertheilen sein. Ist die zu corrigirende fehlerhafte Stellung eine einfach seitliche, so werden Prismen in reiner Ab- resp. Adductionslage zur Verwendung kommen, ist sie indess eine complicirte, d. h. eine intermediär gerichtete, so variirt der Modus der Correction in durchaus individueller Weise. Wir überzeugen uns empirisch, dass diese in dem einen Falle am besten durch ausschliessliche Einwirkung auf die Höhendifferenzen, in einem andern Falle durch exclusive Be-

rücksichtigung der seitlichen Ablenkungen erreicht, während im dritten Falle eine Correction nach beiden Richtungen hin gefordert wird. Dann ist die gesammte Correctionswirkung entweder in der Art zu decomponiren, dass ein Auge das vertical, das andre das horizontal corrigirende Prisma trägt oder es sind beide corrigirende Gläser in mehr diagonaler, der Ablenkungsrichtung des Auges correspondirender Stellung einzusetzen. Somit würden z. B. bei einer durch rechtsseitige Trochlearisparese bedingten persistirenden fehlerhaften Stellung folgende Eventualitäten der Prismencorrection sich bieten:

a) vertical abwärts brechendes Prisma vor das rechte, vertical aufwärts brechendes vor das linke Auge.
b) Adductionsprisma vor beide Augen.
c) Vertical abwärts brechendes Prisma vor das rechte, Adductionsprisma vor das linke, oder vertical aufwärts brechendes Prisma vor das linke, Adductionsprisma vor das rechte Auge.
d) Diagonal nach unten-aussen brechendes Prisma vor das rechte und diagonal nach oben-aussen brechendes vor das linke Auge.

§ 64. Endlich haben wir der bei Augenmuskellähmungen zur Anwendung kommenden operativen Behandlung zu gedenken[1]. Selbstredend wird von dieser nur dann Gebrauch zu machen sein, wenn die Aussichten auf spontane Wiederherstellung geschwunden und die Hülfsmittel einer friedlichen Therapie erschöpft sind. Die uns zur Verfügung stehenden Verfahren sind die Tenotomie (Muskelrücklagerung) und die Muskelvorlagerung. Auf die mechanische Wirkungsweise beider Operationen können wir an dieser Stelle näher nicht eingehen: mit Bezugnahme auf die erst später (§ 133) folgende Darlegung derselben müssen wir uns hier vielmehr auf eine gedrängte Besprechung der Indicationen und eine allgemeine Betrachtung der zu erzielenden Resultate beschränken.

§ 65. Keineswegs eignen sich alle Formen paralytischer Deviationen, welche andern therapeutischen Bestrebungen widerstanden haben, zur operativen Behandlung. Was zunächst die seitlichen Augenmuskeln anbelangt, so können inveterirte vollkommene Paralysen, ohne secundäre durch Contracturen der Antagonisten entstandene Ablenkungen, nie Objecte einer operativen Therapie bilden. Eine Wiederherstellung der Bewegung in der Bahn des gelähmten Muskels würde, da die Contractilität desselben selbstredend durch einen operativen Eingriff in keiner Weise zu erzielen ist, in äusserst beschränktem Grade nur dadurch zu gewinnen sein, dass man denselben etwa durch Resection eines Stücks seines bulbären Insertionstheils verkürzte und gleichzeitig vorlagerte, so dass er statt der contractilen, jetzt eine elastische Zugwirkung zu entfalten befähigt würde. Die Erfahrung lehrt nun aber, dass wir diess zu erreichen nur dann im Stande sind, wenn gleichzeitig die sklerale Insertion des Gegners gelöst wird. Im besten Falle wird jetzt, während die Bewegungsbahn des letztern um eine gewisse Quote verkürzt ist, bei völliger

1) v. Gräfe in Zehender's klin. Monatsbl. Jahrg. 64. p. 1.

Relaxation desselben das Auge allerdings leicht in die Bahn des gelähmten Muskels hinüber weichen, doch selbst dann noch entwickelt die elastische Spannung des vorgelagerten Muskels viel zu wenig Kraft, als dass sie auf die Dauer der contractilen Wirkung des Gegners nur einigermassen das Gleichgewicht halten könnte: als definitives Resultat haben wir dann eben nur eine nutzlose Verkürzung der Bewegung in der Bahn des letztern Muskels ohne für die des ersteren etwas gewonnen zu haben. Noch unglücklicher würde sich der Erfolg gestalten, wenn wir in der Idee, eine grössere Wirkungsäquivalenz des gelähmten, vorzulagernden Muskels und seines normal innervirten Gegners zu schaffen, eine sehr excursive Rücklagerung des erstern durch Lösung seiner indirecten Zellgewebsverbindungen mit dem Bulbus bewirkten. Abgesehen davon, dass wir hierbei Gefahr liefen, die vorher wenigstens nicht störende Ruhestellung des afficirten Auges ungünstig zu verändern, würden wir das früher doch noch nach einer Seite bewegliche Auge nach beiden Seiten hin unbeweglich gemacht haben. In einer kaum günstigern Position befinden wir uns dort, wo complete Lähmung eines seitlich wirkenden Muskels in Verbindung mit Secundärcontractur seines Antagonisten eine hochgradige Ablenkung des Auges verschuldet hat. So begegnet man wohl monströser Convergenzstellung bei inveterirter Lähmung des Abducens, eben solcher Divergenzstellung bei alter Oculomotoriusparalyse. In beiden Fällen würde nur durch intensive Vorlagerung des gelähmten und gleichzeitige intensive Rücklagerung des contracturirten Muskels im Sinne der cosmetischen Aufgabe eine bessere mittlere Stellung zu erreichen sein, doch wäre dieser Gewinn, da er aus den angeführten Gründen ohne extreme Beschränkung der gesammten seitlichen Bewegung des Auges nicht zu erzielen ist, immerhin ein sehr problematischer. — Eine um so dankbarere Aufgabe für die operative Behandlung bieten nun aber jene Fälle, in welchen wir es nur mit einem leichteren paretischen Bewegungsdefect und gleichzeitiger Ablenkung des Auges durch Secundärcontractur zu thun haben. Ersterer kann sich immerhin auf 3—4 Mm. belaufen, ohne die Zweckmässigkeit der Operation ernstlich in Frage zu stellen, obwohl dieselbe um so vollkommnern Erfolg verspricht, je mehr der paralytische Charakter der Affection vor dem concomitirenden zurück tritt (pag. 32). Viel häufiger haben wir es hier mit Convergenzstellungen nach Abducenslähmungen, bei weitem seltner mit Divergenzstellungen nach Internuslähmungen zu thun und verleiht die mit diesen Formen der Motilitätsstörungen meist verbundne sehr quälende Diplopie der operativen Behandlung derselben eine hervorragende Bedeutung.

§ 66. Vorlagerung des gelähmten mit gleichzeitiger Rücklagerung des contracturirten Muskels, eventuell gefolgt von complementirender oder compensirender Tenotomie am andern Auge, ist nur dort erforderlich, wo die secundäre Contractur sehr stark entwickelt ist, d. h. wo die pathologische Convergenz mehr als 8 Mm., die Divergenz mehr als 4 Mm. beträgt und der paretische Beweglichkeitsdefect das die Operation überhaupt noch unbedingt zulassende Maximum von 3—4 Mm. ganz oder nahezu erreicht. Mehr als 4 Mm. messende Divergenz verlangt selbst bei 1½—3 Mm. paretischem Beweglichkeitsdefect durchschnittlich auch die Vorlagerung. Wie wir nun am zweckmässigsten dort verfahren, wo

nz des rechten Auges darf ohne Schaden operativ etwas verringert werden, ie ja eine anomal vermehrte war. — Ist nun auf die besprochene Weise in m mittleren Theile des Blickfeldes Einfachsehen wieder hergestellt worden, st zunächst der weitere Erfolg abzuwarten. Die auf Grund der operativen fficienz bestehende gekreuzte Diplopie verliert sich meist sehr bald, sind die zu nöthigen Fusionsbewegungen doch von der Thätigkeit eines Muskels abgig (des tenotomirten *R. internus*), dessen mechanische Einwirkung allerdings as geschwächt, dessen Innervation aber eine vollkommen normale ist. Oft eitert sich nun das einmal gewonnene Gebiet des Einfachsehens successive h nach der andern Seite hin und wir haben alle Ursache, das Resultat als ein ügendes auch dann noch zu bezeichnen, wenn etwa nur bei stärkerer Rechtsndung noch gleichnamige Doppelbilder in Erscheinung treten. Erforderlichen ls würden wir jetzt auch die Prismen in palliativem oder orthopädischem ne zur weitern Complementirung unsrer Aufgabe benutzen können. — War Erfolg indessen ein vorübergehender und ungenügender oder konnte von ang an eine ausreichende Wirkung nicht erwartet werden, so haben wir der en Operation eine nach Maassgabe der restirenden Ablenkung zu dosirende otomie des linken *R. internus* folgen zu lassen. Nicht selten ist jetzt mit em Male Einfachsehen durch die ganze Ausdehnung des Blickfeldes hergestellt r es findet nach links hin zunächst wieder etwas gekreuztes Doppeltsehen t, während die etwa bei Rechtswendungen auftretenden Doppelbilder geuzte oder gleichnamige sein können, je nachdem bei dieser Blickrichtung die rative Insufficienz des linken *R. internus* oder die paretische des rechten *externus* jetzt prävalirt. Wenn auch auf diese Weise, wie ich aus eigner facher Erfahrung zu bestätigen vermag, sei es durch ein- oder doppelseitige ration, ein durchaus genügendes und bleibendes Heilresultat erreicht wird, müssen wir uns doch daran erinnern, dass wir eine der physiologischen n nahe kommende Gleichartigkeit der Augenbewegungen hiermit nicht geaffen haben. Bleiben wir bei dem gewählten Beispiele, so werden dieben nach der zweiten Operation definitiv in folgender Weise gestaltet sein: associirte Rechtswendung ist beiderseits erschwert, die Linkswendung für linke Auge anomal erleichtert und nur für das rechte erschwert. accommodativen Bewegungen sind für das rechte Auge leichter ausrbar als für das linke, denn der adducirenden Potenz steht antagoisch dort ein paretischer, hier ein normal innervirter *R. externus* gegenüber. GRAEFE, welcher auf diesen Umstand besonders aufmerksam macht, weist auf Möglichkeit hin, dass diese nicht in Abrede zu stellenden Missverhältnisse egentlich doch immer noch zu fühlbaren Störungen Veranlassung geben könn-. In diesem Falle würde eine weiter vorzunehmende äquilibrirende Tenoie des linken *R. externus*, selbstredend mit subtilster Berechnung ausgeführt. operative Problem am allseitigsten lösen. Die bisher noch mangelnde Gleichigkeit aller Bewegungen würde durch die hiermit bewirkte Erschwerung der orirten Linkswendung des linken Auges, sowie durch die gleichzeitige Erhterung seiner accommodativen Convergenzstellung eine möglichst vollkomne werden. — Analoge, durch Lähmung der Adductoren bedingte Divergenzllungen würden ganz nach den gleichen Principien zu behandeln sein.

§ 67. Viel schwieriger gestaltet sich die Aufgabe dort, wo **Höhendifferenzen der Augen der mit ihnen verbundenen quälenden Diplopie wegen** einen operativen Eingriff erfordern. Von vorn herein verzichten wir darauf, denselben an die *Mm. obliqui* anzuknüpfen und zwar weniger der anatomischen Schwierigkeiten als der Unmöglichkeit einer individualisirenden Dosirung des Operationseffects wegen, es wird sich also immer nur um Eingriffe in die Muskeln des zweiten Paares handeln können, selbst dann, wenn die zu bekämpfenden Störungen durch Affectionen der *Mm. obliqui* ins Leben gerufen sind. Die erwähnten Schwierigkeiten sind vor allem dadurch bedingt, dass wir hier nur in beschränktem Maasse auf die Beihülfe der spontanen Fusionsbewegungen rechnen dürfen, eines therapeutischen Factors, den wir bei Behandlung der seitlichen Ablenkungen eine so mächtige Wirksamkeit enfalten sahen. Einigermassen wird diese Ungunst der Verhältnisse allerdings dadurch wieder aufgewogen, dass die physiologisch so geringe Entwicklungsfähigkeit der Fusionsbewegungen in verticaler und diagonaler Richtung unter der Einwirkung pathologischer Zustände häufig gesteigert erscheint. So kommt es vor, dass Individuen mit manifester binocularer Einstellung der Sehlinien durch Auf- resp. Abwärtsschielen noch Verticalprismen von 12° und darüber zu beherrschen vermögen, immer ist dann, wie wir es namentlich bei der analysirenden Betrachtung des dynamischen Auswärtsschielens nicht selten beobachten (§ 193), eine latente Ablenkung nach oben oder unten vorhanden. Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, dass durch die Tenotomie eines *R. superior* oder *R. inferior* für jeden verschiedenen Punct auch der horizontalen Ausdehnung des Blickfeldes ein verschiedener Correctionseffect bezüglich der Höhenstellung des Auges erzielt wird und dass durch dieselbe auch die seitlichen Stellungen und die Meridianneigungen der Augen beeinflusst werden: die Operation so zu wählen, dass alle diese Effecte gleichmässig compensatorisch zur Verwerthung gelangen, ist unmöglich. Wenn die seitlichen Ablenkungen vorherrschen, genügt es zuweilen, nur diese durch geeignete Eingriffe in die Muskeln des ersten Paares zu corrigiren und die restirenden Höhenablenkungen durch Prismen zu beherrschen, wo letztere aber zu bedeutend sind, ist dieses Verfahren nicht ausreichend. Dann concentriren wir unsre Aufgabe darauf, in rein äquilibrirender Weise zunächst eine möglichst gleichmässige Höhenstellung beider Augen namentlich für die beim Sehen zumeist in Betracht fallende horizontale und gesenkte Richtung der Blickebene zu erzielen und erreichen diess nach v. Gräfe's Vorschriften am besten durch Befolgung nachstehender Regeln: schielt das eine, einen Bewegungsdefect nach unten zeigende Auge nach oben, so ist die Tenotomie des *R. inferior* des andern Auges vorzunehmen, schielt es nach unten, während ein Bewegungsdefect nach oben vorhanden ist, so ist der *R. superior* des andern Auges der Tenotomie zu unterwerfen, während endlich bei sehr hochgradigen Ablenkungen beiderseits (*M. r. superior* des einen, *M. r. inferior* des andern Auges) zu operiren wäre. Wenn der Bewegungsdefect nach unten durch Parese des *M. obliquus superior*, der nach oben durch die gleiche Affection des *M. obl. inferior* bedingt war, so würde die Tenotomie des *M. r. inferior* des andern Auges im ersten, die des *M. r. superior* im zweiten Falle selbstverständlich eine viel gleichmässiger compensirende Wirkung ausüben, als dort, wo die gedachten Bewegungsdefecte auf Grund paretischer Insufficienzen des *M. r. inferior*, bezüglich des *M. r. superior*

rhanden waren, denn bei rechtsseitiger Lähmung des *M. obl. superior* er *M. obl. inferior* werden die relativen Stellungen der Augen ja am meisten n durch linksseitige Contractur des *M. r. inferior* oder *M. r. superior* dingten gleichkommen und vice versa. Bei Insufficienzen der Ab- resp. Aufwärtsendung, welche auf Parese des *M. r. inferior* resp. des *M. r. superior* beruhen, ürde darum auch der Vorschlag, im ersten Falle lieber die Tenotomie des . *r. superior*, im zweiten die des *M. r. inferior* — und zwar derselben eite — auszuführen in Erwägung zu ziehen sein. Ist nun eine möglichst eichmässige Höhenstellung beider Augen auf solche Weise gewonnen worden, würden etwa noch restirende seitliche Ablenkungen nach den bereits dargegten Grundsätzen entweder durch Prismen oder durch operative Eingriffe in ie seitlich wirkenden Augenmuskeln zu bekämpfen sein. Abnorme Neigung er Meridiane, welche auch bei sorgfältigster Wahl der äquilibrirenden Tenotoien nicht nur nicht zu beseitigen sind, sondern durch dieselben oft sogar geeigert werden müssen, sind freilich auf keine Weise einer corrigirenden Benflussung zugänglich. Es lehrt jedoch die Erfahrung, dass nach Beseitigung er Höhen- und Seitenablenkungen auch die von der abnormen Meridianstellung hängigen Störungen sich bald verlieren; scheint doch in der That die im phyologischen Zustande so geringe Breite der willkürlichen Meridianschwankungen pathologischen Fällen ganz ebenso einer erheblichen Steigerung fähig zu sein . Gräfe), wie wir diess für die Fusionsbewegungen in verticaler Richtung conatiren konnten.

Wenn complicirte Ablenkungen eines Auges, in welchen wir die tysche Manifestation eines paretischen Leidens nicht zu erkennen vermogen, wegen des mit ihnen verbundenen, auf anderem Wege nicht zu beherrschenden ppeltsehens auf eine operative Behandlung dringen, so werden wir den Operationsplan nz nach den hier dargelegten Gesichtspuncten zu entwerfen haben. Ich habe mehre derge Krankheitsfälle, unter andern auch einen durch traumatische Veranlassung entstanden, zu beobachten und erfolgreich zu behandeln Gelegenheit gehabt.

§ 68. Schliesslich haben wir noch auf einen ganz besondern Umstand aufmerksam zu machen, welcher die Indication zu einer Tenotomie des *M. r. superior* begründen könnte. Ist das Sehvermögen des einen Auges gänzlich erloren gegangen und die Hornhaut des andern in ihrer untern Hälfte derart durch leucomatöse Trübung undurchsichtig geworden, dass nur im Gebiete ihrer obern Hälfte die Coremorphose mit Erfolg auszuführen wäre, so würde die natürliche Bedeckung des obern Hornhautsegments durch das Oberlid eventuell die Verwendung des künstlich geschaffenen Pupillargebietes zum Sehen hindern. In einem solchen Falle ist durch Tenotomie des besagten Muskels wirksame Abhülfe zu schaffen[1]. Das Auge wird selbstredend auch nach der Operation nur bei centrirter Einstellung zu fixiren vermögen: um diese indessen zu realisiren werden die Heber, speciell der *M. r. superior*, eine stärkere Innervation erfordern und muss auf Grund derselben jetzt eine vermehrte Lidhebung stattfinden, da die Heber des Auges mit dem *Levator palpebrae* im Verhältniss der Synergie stehen.

[1] v. Gräfe im Archiv f. Ophth. IV. 2. p. 261.

II. Das muskuläre Schielen[1]).

§ 69. Ist der Mechanismus des physiologischen Zusammen wirkens beider Augen (pag. 13) der Art gestört, dass, währen das eine einen bestimmten Punct fixirt, die Sehlinie des ander an diesem vorbeiirrt, so haben wir es mit dem Zustande zu thu welchen wir im weitesten Sinne mit dem rein symptomatische Ausdruck Schielen, Strabismus, benennen. Lässt sich die Anomalie nachweisen, während wir keins der beiden Augen von der Thei nahme am Sehacte geflissentlich ausschliessen, so ist das Schielen ein mani festes, weicht das eine Auge indessen nur dann von der fixirenden Richtu ab, wenn es (etwa durch die deckende Hand) an der Betheiligung am Seh gehindert wird, so ist das Schielen ein latentes.

Solche unter der deckenden Hand eintretende Deviationen wurden bisher un dem Namen der dynamischen Ablenkungen beschrieben. Abgesehen davon indessen, da wir die Bezeichnungen »manifest« und »dynamisch« nicht als Gegensätze gegenüberstell können, würden wir unter der letztern Bezeichnung Abweichungen zusammenfassen müsse deren Begründung eine wesentlich verschiedene ist. So wäre z. B. bei Insufficienz der inne Augenmuskeln (siehe § 166) eigentlich die binoculare Einstellung eine dynamische, nicht d unter der deckenden Hand eintretende divergente Schielstellung, denn letztere ist hier di individuell bequeme, die Ruhestellung, welche nur durch Intervention einer dominirend Kraft, nämlich durch das Bestreben, beiderseitig mit der *Macula lutea* zu fixiren, beherrsch und corrigirt wird. Ganz anders ist der Vorgang, durch welchen bei Hyperopie latente Co vergenz eingeleitet wird (§ 108). Hier ist die Ablenkung eine durch das geforderte Accom modationsbedürfniss viel mehr activirte, deren Manifestation nur an der Macht des binocu laren Sehens scheitert und es ist ohne weiteres gar nicht zu entscheiden, ob wir mehr die l Anschluss an das geforderte Accommodationsbedürfniss unter der Hand eintretende conver gente, oder die durch den binocularen Sehact erzwungene normale Richtung als dynamisch Stellung zu bezeichnen hätten. Um ein für alle Mal Einwürfen, welche auf solcher Betrach tungsweise basiren, zu begegnen, möchte ich alle nur unter der deckenden Hand eintretend Formen der Ablenkung nicht dynamische, sondern latente nennen. Wenn dies sch Wecker[2]) gethan hat, so ist er doch auf die principielle Differenz beider Bezeichnung weiter nicht eingegangen.

§ 70. Schielstellungen, und zwar manifeste sowohl als latente, könne durch sehr verschiedne Umstände herbeigeführt werden. Der Strabismus kan dann je nach der Natur der veranlassenden Ursache bald für die gesammt Ausdehnung des Blickfeldes, bald nur für bestimmte Blickrichtungen sich gel tend machen, der Grad desselben aus gleichen Gründen in den verschiedne Theilen des Blickfeldes bald mehr der gleiche, bald ein sehr verschiedner sei

---

1) Die Natur dieser Störungen bringt es mit sich, dass, wie es theilweise schon in de vorigen Capitel geschehen ist, im Verlaufe ihrer Besprechungen mehrfach der Anomalien d Refraction und Accommodation gedacht werden muss. Dem ursprünglichen Plane nach soll daher auch das Capitel, welches über letztere handelt, dem über Motilitätsstörungen vora gehen und nur dringende redactionelle Gründe vermochten uns zu bestimmen, die Reihen folge beider Capitel zu verändern. Die Redaction.

2) Traité d. mal. d. yeux. Paris 1868. t. II. p. 988.

In den über die Lähmungszustände der Augenmuskeln handelnden Capiteln haben wir solche Formen als *Strabismus paralyticus* bereits kennen gelernt. Können mechanische Momente, welche die Stellung und Bewegung des Auges beeinflussen, wie orbitale Krankheitsprocesse, zerrende Neubildungen (Symblephara, Pterygia) etc. einigermassen analoge Formen des Schielens ins Leben rufen, so beschäftigt uns im Folgenden nun vorzugsweise jene Art des Schielens, die wir nach ihrem gesammten Charakter als **muskulären Strabismus** bezeichnen müssen.

§ 71. Zur diagnostischen Feststellung eines Strabismus genügt keineswegs die physiognomische Schätzung der Augenstellung. So sicher wir allerdings sehr erhebliche Grade einer pathologischen Blickrichtung ohne weiteres als solche erkennen, so können einerseits kleine Ablenkungen leicht übersehen, andrerseits normale Stellungen unter Umständen als fehlerhafte bezeichnet werden. Ueberschreitet der von der Sehlinie und Hornhautaxe gebildete Winkel in auffallender Weise das normale Maass (bei Hyperopie), so imponirt die normale Blickrichtung leicht als pathologische Divergenzstellung, ist jener Winkel sehr klein oder gar negativ (bei Myopie), so wird hierdurch leicht pathologische Convergenzstellung vorgetäuscht; umgekehrt kann wirkliche geringe Convergenzstellung im ersten oder wirkliche Divergenzstellung im zweiten Falle ganz den Eindruck normaler Blickrichtung machen. Irrthümer können gelegentlich auch dadurch entstehen, dass man die Beobachtung an eine Blickrichtung knüpft, welche nur ungewöhnlich, durchaus aber nicht fehlerhaft ist. Wenn z. B. ein Punct, welcher in der Sagittalen des rechten Auges, etwa 30 Mm. von der Angesichtsfläche entfernt liegt, binocular fixirt wird, so wird der Beobachter leicht zur Annahme eines *Strabismus convergens* des linken Auges verleitet werden können und wäre daher die Annahme einer solchen Blickrichtung denen zu empfehlen, welche einen Strabismus zu simuliren geneigt sind. Ungleiche Oeffnung oder Länge beider Lidspalten, ungleiche Neigung ihrer Längsdurchmesser zur Basallinie der Augen, assymetrische Epicanthusbildung, ungleichartige Formation beider Gesichtshälften, Schiefstellungen der Linse etc. pflegen gleichfalls zuweilen die fehlerhafte Annahme eines Strabismus zu begründen. Auch pathologische Höhenablenkungen beider Sehlinien können unter Umständen durch schiefe Richtung der Basallinie in äusserst frappirender Weise vorgetäuscht werden. Bei einem 50jährigen Manne (rechts M = $^1/_7$, links = $^1/_8$ s $^1/_{30}$ c, S beiderseits fast normal) zeigte sich die beide Pupillencentren verbindende Gerade bei senkrechter Kopfhaltung von links nach rechts gegen den Horizont um ca. 20° geneigt. Obwohl die Sehlinien beider Augen vollkommen genau einstanden, schien das linke Auge doch erheblich höher zu stehen. (Auch monocular fixirend imponirte das linke Auge als ein höherstehendes. Könnte unter Umständen der von Sehlinie und Hornhautaxe gebildete Winkel diagonal gestellt sein?) Wir vermögen uns vor allen derartigen Täuschungen unbedingt so lange auf das bestimmteste zu schützen, als noch jedes Auge central zu fixiren im Stande ist, während wir dort, wo der amblyopische Verfall des abgewichenen Auges die centrale Fixation desselben bereits erschüttert hat, kleinere Beurtheilungsfehler, dann freilich auch nicht zum besondern Nachtheil unserer Kranken, wohl begehen können. Der Nachweis manifester strabotischer Ablenkungen ge-

schieht nämlich in folgender Art. Wir bringen ein Sehobject (den ausgestreckten Finger, eine Kerzenflamme oder dergl.) in diejenige Lage, für welche wir die Ablenkung, resp. den Grad derselben, feststellen wollen und wählen als Ausgangslage hierzu gewöhnlich einen ca. 30 Cm. von der Gesichtsfläche entfernten, in der mittleren Sagittalen liegenden Punct. Unter eindringlichster Aufforderung zu scharfer Fixation bedecken wir nun, während zunächst beide Augen geöffnet bleiben, ein, gleichviel welches Auges, mit der Hand und beobachten, ob das andre, jetzt allein stehende, seine Stellung zu dem Objecte hierbei verändert. Hierauf lassen wir das letztere, während wiederum beide Augen geöffnet sind, von neuem fixiren und bringen nun die excludirende Hand vor das andre Auge, während wir auch hier wieder auf eine etwa eintretende Stellungsveränderung des jetzt nicht bedeckten genau achten. Beharren beide Augen bei wiederholter aufmerksamer Ausführung dieses Versuchs jedesmal unbeweglich in ihrer Stellung, so ist eine Ablenkung selbstredend nicht vorhanden, macht jedoch eins von ihnen eine Bewegung der Art [1], dass es erst jetzt in die central fixirende Lage einlenkt, so befand es sich vorher in manifester Schielstellung. Die Richtung dieser Bewegung, welche wir schon früher die centrirende Bewegung genannt haben, muss natürlich derjenigen, in welcher die fehlerhafte Ablenkung stattfand, streng entgegengesetzt sein und unterscheiden wir daher mit Rücksicht auf die Richtung des Schielens:

Strabismus convergens s. internus, wenn die centrirende Bewegung horizontal von Innen nach Aussen,

Strabismus divergens s. externus, wenn dieselbe von Aussen nach Innen stattfindet.

Wir sprechen in demselben Sinne von einem *Strabismus sursum vergens* und *deorsum vergens*, wenn mit den Lateralablenkungen, und zwar den convergent oder divergent gerichteten, zugleich Ablenkungen nach oben oder nach unten combinirt sind. Ablenkungen der Augen streng vertical nach oben oder unten sieht man zwar öfter als Residuen nach Operationen jener combinirten Formen, nur äusserst selten aber als primäre muskuläre Strabismen.

§ 72. Ferner hätten wir schon hier zu erwähnen, dass eine weitre Eintheilung des Strabismus in constanten und periodischen dadurch bedingt wäre, dass die fehlerhafte Stellung dem Grade nach bald eine constante, bald eine periodisch verschiedene ist, bald überhaupt nur periodisch auftritt; und endlich eine letzte in absolutes und relatives Schielen, je nachdem sich dasselbe für alle oder nur für gewisse Entfernungen, z. B. allein für die Nähe geltend macht. Wir werden hierauf ausführlicher zurück kommen. Um indessen zunächst ein klares und allseitiges Verständniss der uns beschäftigenden Anomalie zu erzielen, empfiehlt es sich, den nachfolgenden Betrachtungen vorzugsweise die typischen Formen des seitlichen Strabismus mit constanten Ab-

---

1) Zufällige, uncharakteristische Bewegungen, wie solche während dieser Untersuchungen bei Kindern und schreckhaften Patienten vorkommen, sind natürlich diagnostisch werthlos. Der Nachweis latenter Ablenkungen geschieht auf dieselbe Art, nur mit dem Unterschiede, dass man bei dem Versuche nicht auf die Stellung des je unbedeckten, sondern auf die des je bedeckten Auges zu achten hat.

senkungsgraden zu Grunde zu legen und zwar möchte ich im Interesse der Vereinfachung unsrer Deductionen diese zunächst, wenn auch nicht ausschliesslich, an den *Strabismus convergens* anknüpfen.

A. Das manifeste muskuläre Schielen.

Phänomenologie des muskulären manifesten Strabismus mit vorzugsweiser Berücksichtigung des *Strabismus convergens*.

§ 73. **Das muskuläre Schielen ist der Ausdruck einer Spannungserhöhung des die anomale Stellung des Bulbus vermittelnden Augenmuskels.** Obwohl die pathologische Convergenzstellung hier durch ungewöhnliche Nervenreize oder Willensimpulse ursprünglich eingeleitet werden kann (§ 108), beruht die Unterhaltung derselben definitiv doch nicht auf solchen Einflüssen. Eben so wenig ist die fehlerhafte Stellung, wie es bei den Paralysen mindestens für einen Theil des Blickfeldes der Fall war, Ausdruck einseitig mangelnder Kraftentfaltung und der weitern Consequenzen derselben; es ist vielmehr der die fehlerhafte Stellung verschuldende Contractionsexcess nach vollendeter Ausbildung des typischen Schielens lediglich ein passiver, es documentirt sich in ihm, wie v. GRAEFE es treffend ausdrückt »einseitige Erhöhung des mittleren Contractionszustandes« des die Schielstellung vermittelnden Muskels. Wenn auch der directe anatomische Beweis für diese Behauptung noch nicht beigebracht worden ist, so lässt die gesammte Phänomenologie dieses Strabismus, welchen wir darum als einen rein [illegible] bezeichnen müssen, schlechterdings doch keine andre A[illegible] zu.[1]

§ 74. Ist ein Auge aus der [illegible] Beantwortung der Frage [illegible] Stellung zurückkehrt [illegible] ist dess selbstredend [illegible] Wenn nun aber [illegible] kehr des Auges [illegible] ist, was wir [illegible] *[illegible]rmus* sich [illegible] die Auslösung [illegible] keit nicht [illegible] die Rückkehr [illegible] menem Ausfall [illegible] welcher die [illegible] hierzu natur[illegible] Stellung in [illegible] Potenz einfach [illegible]

---

[1] [illegible] Beitr. zur Phys. [illegible]

positive, in entgegengesetztem Sinne wirkende Kraft wieder in die erste Stellung zurückgeführt werden. In untergeordneter Bedeutung mögen hier die Insertionsverhältnisse der übrigen Muskeln, namentlich der Obliqui, vielleicht auch die Art der Verbindung des *N. opticus* und seiner Scheide mit dem Bulbus, jene Rückkehr des adducirten Bulbus in die mittlere Stellung begünstigen, in so fern die deviirte Stellung eine Zerrung dieser Verbindungen veranlasste, welche nach Ausgleichung strebt, doch ist vor allem zu berücksichtigen, dass bei Vertauschung der mittleren Stellung mit einer adducirten nicht allein der *R. internus* aus seinem physiologischen, sondern auch der *R. externus* aus seinem physikalischen Ruhestande heraustreten, d. h. dass mit der contractilen Verkürzung jenes eine Expansionszerrung dieses eingeleitet werden muss. Mit Nachlass des die Adduction bedingenden Reizes wird der gezerrte *R. externus* nicht weiter verhindert sein, seinen physikalischen Ruhezustand wieder einzunehmen und hiermit den Bulbus wieder in die Ausgangsstellung zurückzuführen[1].

Bei unsrer Strabismusform ist der normaler Weise der Ruhe- resp. Ausgangsstellung zukommende Parallelismus der Sehlinien in Folge jenes einseitigen Spannungsexcesses des innern Augenmuskels in eine Convergenzstellung übergegangen: wie im Normalzustande die Parallelstellung der Sehlinien, so ist hier die Schiel- resp. Convergenzstellung individuelle Ausgangs- oder Ruhestellung. Es ist jetzt durch den Zuwachs von passiver Spannung des *R. internus* jene Zerrungsquote des *R. externus* (und der weitern oben gedachten Verbindungen) gebunden, durch deren Lösung sonst die Rückkehr des Auges aus der Adduction in die mittlere Stellung ermöglicht wurde: eine Ueberführung des Bulbus aus dieser pathologischen Convergenzstellung in die mittlere erfordert nun also bereits ausschliesslich die contractile Action des *R. externus*, welche im Normalzustande in unbedingter Weise erst bei Ueberführung der mittleren Stellung in wahre Abductionsstellung nöthig wurde. Ist nun durch solche contractile Thätigkeit des *R. externus* das convergent schielende Auge in die mittlere Stellung gebracht, so ist hiermit schon wieder im Gegensatz zu dem Normalverhalten eine Zerrung des *R. internus* eingeleitet, denn dieser befindet sich ja nur während der convergenten Schielstellung nicht allein in seinem physiologischen, sondern auch in seinem physikalischen Ruhezustande. Die mit Nachlass des abducirenden Reizes eintretende Rückkehr dieses Auges in die Schielstellung kann mithin als einfacher Effect des seinem individuellen physikalischen Ruhezustand wieder zustrebenden *R. internus* gelten. Diese Darlegungen zeigen, dass die Bewegungen des schielenden Auges mit Relation auf die Schielstellung als Ausgangsstellung im wesentlichen so stattfinden, wie die des normal stehenden Auges mit Relation auf die mittlere Stellung als Ausgangsstellung.

---

1) Es ergiebt sich hieraus, dass die totale Lähmung eines Augenmuskels auf die Bewegungsverhältnisse des Auges einen wesentlich andern Einfluss ausüben muss, als die totale Trennung seiner directen und indirecten Insertionen. Beträfe letztere z. B. den *R. externus*, so würde das einmal adducirte Auge, da von den Effecten einer zur Ruhe zurückstrebenden Expansionszerrung dieses Muskels, wie sie bei Paralysen doch noch stattfindet, jetzt nicht mehr die Rede sein könnte, nicht mit gleicher Entschiedenheit in die Mittelstellung zurückkehren können.

Die vorstehende Betrachtungsweise wird einer Modification nicht bedürfen, wenn wir Arlt[1] annehmen, dass bei *Strab. convergens* eigentlich beide *Mm. r. interni* abnorm verzt sind, wie bei *Strab. divergens* beide *Mm. r. externi*. Im ersten Falle, so könnten wir uns stellen, würde also das linke Auge in Folge dieser Verkürzung um W. $\frac{x^0}{2}$ nach rechts, das hte um $\frac{x^0}{2}$ nach links an einem bestimmten Gesichtsobjecte vorüber irren. Diess lässt nun der Sehact nicht zu. Fordert das Fixationsinteresse beispielsweise die centrirende richtung des linken Auges, so muss dieses eine Linkswendung von $\frac{x^0}{2}$ ausführen, dem ch eine gleichgradige associirte Linkswendung des rechten zugesellen würde. Während steres hiermit also in die fixirende Lage gerückt wäre, betrüge die Ablenkung des letztern ch links (innen) jetzt x^0: die Summe der pathologischen Verkürzungen beider bezüglen Muskeln könnte mithin immer nur einseitig zum Ausdruck gelangen.

§ 75. Alle diese Beziehungen begründen den Fundamentalsatz des muskuren Strabismus, nach welchem in Gegensatz zu dem paralytischen die primäre und secundäre Ablenkung beider Augen einander gleich ind und wird es sofort klar, dass sich hier speciell jenes Gesetz der associirten ugenbewegungen manifestirt, welches Gleichheit der Bewegung beider Augen rdert. Wenn nämlich das nach innen schielende rechte Auge sich um den ogen X nach aussen bewegen soll, so wird sich die hierzu nöthige contractile hätigkeit des *R. externus dexter* nur entwickeln können, indem das Gesetz der ssociirten Muskelwirkung gleichzeitig den diesem Muskel associirten *R. internus sinister* bestimmt, das in normaler (mittlerer) Ausgangsstellung befindliche linke Auge durch eine gleichgradige Kraftleistung um den Bogen X zu adduciren. Denken wir uns den eben geschilderten Vorgang dadurch ins Leben gerufen, dass das rechte Auge, während das linke bedeckt wird, zur Ausführung der centrirenden Bewegung animirt wird, so können wir uns nun auch so ausdrücken: es ist jetzt die Schielstellung von dem rechten Auge auf das linke übertragen worden. Es findet somit die Uebertragung einer strabotischen Ablenkung von einem Auge auf das andre stets durch Vermittelung des Muskels statt, welcher zu dem die ursprüngliche Schielstellung activ aufhebenden in associirtem Verhältniss steht. In der graduellen Gleichheit beider Ablenkungen, welche, auf das Drehungscentrum des Auges bezogen, auch als Schielwinkel bezeichnet werden, documentirt sich eine durchaus gleichmässige Erregbarkeit der betheiligten Muskeln und eben die hierbei zu Tage tretende thatsächliche Gleichheit jener Rotationen giebt uns ein Recht, sie, wie wir es gethan haben, einfach als associirte aufzufassen.

§ 76. In Beziehung zur Möglichkeit dieser Uebertragung der Schielstellung von einem Auge auf das andre steht zunächst die Bezeichnung gewisser Formen des Strabismus als alternirender. Wir nennen den Strabismus einen alternirenden, wenn von dem Kranken jene Uebertragung der fehlerhaften Sehrichtung von einem Auge auf das andre spontan ausgeführt wird, wenn also bald

---

[1] Dieses Handbuch Bd. 3. p. 405.

das rechte, bald das linke in Schielstellung, mithin bald das linke, bald das rechte in fixirender Richtung sich befindet.[1]) Das Alterniren ist entweder ein geregeltes, dann nämlich, wenn bei gleicher oder annähernd gleicher Sehschärfe beide Augen doch hinsichtlich ihres Refractionszustandes in verschiedenem Grade zum Sehen in die Ferne und Nähe qualificirt sind und dem entsprechend das eine im ersten, das andre im zweiten Falle zur Verwendung kommt oder es tritt vollkommen regellos ein, eine Modalität, welche für ganz gleichmässige Leistungscapacität beider Augen spricht, in Folge deren der Träger des Strabismus keine Ursache hat, eins oder das andre seiner Augen überhaupt oder unter gewissen Bedingungen beim Sehen zu bevorzugen, und die ihn befähigt, auch ganz nach Willkür bald mit dem rechten, bald mit dem linken Auge zu schielen. Einen rein formalen Gegensatz zu dem weniger häufigen alternirenden Schielen bildet somit der *Strabismus monolateralis* d. h. derjenige, bei welchem die Uebertragung des Schielens von einem Auge auf das andre sich nicht spontan vollzieht, sondern künstlich durch Bedeckung des gewöhnlich fixirenden herbei geführt werden muss. Eine Mittelstellung nehmen gewissermassen die recht häufigen Fälle ein, in denen das gewöhnlich schielende Auge, wenn es einmal zur centrirenden Einrichtung künstlich bestimmt wurde, dann auch nach Freigebung des andern eine kurze Zeit weiter fixirt. Gewöhnlich bedingt eine Differenz der Sehschärfe beider Augen den monolateralen Typus des Schielens, wovon unten (§ 91) noch weiter die Rede sein wird. Die Benennungen »alternirend« und »monolateral« haben mit der muskulären Natur des Strabismus im Grunde nichts zu thun, sahen wir doch früher schon (p. 32), dass auch das paralytische Schielen in beiden Formen auftreten kann. Blicken wir nun noch einmal zurück auf die früher gebrauchte Bezeichnungsweise, durch welche wir eine »primäre« und eine »secundäre« Ablenkung einander gegenüberstellen, so ist jene, streng genommen, nur gerechtfertigt:

---

1) Gewiss sind es vorzugsweise diese Formen des Strabismus, denen gegenüber die laienhafte Behauptung sich geltend macht, es werde mit beiden Augen geschielt. Ein Schielen mit beiden Augen, d. h. ein gleichzeitiges, wie von solchem auch in früheren Monographien die Rede ist, kann überhaupt, wenn wir an der allein richtigen Definition des Schielens festhalten, niemals stattfinden. Denn wenn selbst die complicirtesten Bewegungsanomalien vorliegen, wird doch eine monoculare Fixation, eventuell durch geeignete Kopfdrehung, noch zu realisiren sein, so lange einem Auge überhaupt noch die dominirende Sehenergie der *Macula lutea* geblieben ist. Sind aber beide Augen blind oder ihres centralen Sehvermögens beraubt, so ist hiermit die Anwendbarkeit der Definition des Schielens überhaupt unmöglich geworden. Nur in dem einen Falle wäre eine scheinbare Ausnahme möglich, wenn etwa für beide Augen durch geeignete Schiefstellung der Linse eine ungewöhnliche Lage der Sehlinien bedingt, oder wenn dies einseitig mit dem fixirenden Auge der Fall wäre (v. Gräfe, Archiv f. Ophth. I. 2. p. 291) und das andere wirklich schielte. Aber auch dann wäre die Ausnahme eben nur eine scheinbare, denn Fixiren mit dem Netzhautcentrum fände ja immer noch statt, wenn auch in Folge der durch anomale Linsenstellung bedingten Prismenwirkung bei ungewöhnlicher Lage der Sehlinie. Wie leicht übrigens selbst einem vollkommen typischen Strabismus gegenüber die Anschauung eines »Schielens mit beiden Augen« entstehen kann, mag folgendes Beispiel lehren. Es sei hochgradiger *Strab. converg. oc. dextri* vorhanden. Die Betrachtung eines in der rechten Hälfte des Blickfeldes liegenden Objects erfordere eine Drehung desselben um 20° nach rechts. Die Blicklinie des linken Auges wird jetzt also 20° nach rechts gerichtet sein, die des rechten jedoch noch immer nach links, nur 20° weniger als in der Ausgangsstellung. Beobachten wir einen solchen Schielenden in diesem Augenblick und machen dabei die falsche Voraussetzung, dass er ein in der Mittellinie gelegenes Object zu betrachten sich bestrebe, so ist die fehlerhafte Annahme eines doppelseitigen *Strabismus convergens* damit eingeleitet.

1) bei muskulärem monolateralem Schielen;
2) bei paralytischem Schielen,
und zwar betrachten wir dort selbstredend das monolateral schielende Auge als in der primären Ablenkung befindlich, während hier die primäre Ablenkung immer auf das Auge zu beziehen ist, welches Träger der Parese ist, und zwar auch dann, wenn ausnahmsweise (p. 32) hieraus sich eine monolaterale Schielform des andern Auges entwickelt haben sollte. — Behalten wir dennoch auch für die andern Formen des Strabismus die Bezeichnung »primäre« und »secundäre« Ablenkung bei, so sollten wir hier besser schlechthin nur von »correspondirenden« Ablenkungen sprechen oder einfach die linksseitige Ablenkung in Vergleich zu der rechtsseitigen bringen, da wir in solchen Fällen ja meist nicht in der Lage sind, die dem Strabismus zunächst zu Grunde liegenden Veränderungen der Art zu localisiren, dass jene ursprüngliche und noch jetzt gebräuchliche Bezeichnungsweise ausreichend gerechtfertigt wäre.

§ 77. Wie nun das für das paralytische Schielen gültige Fundamentalgesetz (pag. 16) nicht ausnahmslose Gültigkeit besitzt, so ist auch die Gleichheit der correspondirenden Ablenkungen bei muskulärem Schielen nicht eine vollkommen unbedingte. Schon a priori muss es auffallen, dass der Contractionseffect der beiden associirten Muskeln, deren Thätigkeit bei Inscenirung der secundären Ablenkung gefordert wird, ein durchaus gleicher ist. Auch wenn wir mit ARLT annehmen, dass bei *Strab. converg.* beide inneren Augenmuskeln einer gleichmässigen Erhöhung des mittleren Contractionszustandes unterliegen und die immer nur einseitig zur Manifestation gelangende abnorme Gleichgewichtsstellung daher dieselbe sein muss, gleichviel ob sie in der Stellung des rechten oder des linken Auges zum Ausdruck gelangt, müssen wir doch in Betracht ziehen, dass die durch constante Convergenzstellung des Auges bei nicht alternirendem Schielen bedingte perpetuirliche Zerrung des *R. externus* die contractile Energie desselben endlich schädigen wird. Wenn diess nun auch für gewöhnlich nicht in dem Maasse der Fall ist, als wir zu erwarten geneigt sind, so ist mit diesem Factor, wie die Erfahrung zeigt, doch recht wohl zu rechnen. Geradezu ausnahmslos manifestirt sich nämlich das Gesetz absoluter Gleichheit der beiderseitigen Ablenkungen bei den alternirenden Formen des Strabismus. Hier verhindert das wechselnde Ueberspringen der pathologischen Ablenkung von einer Seite auf die andre sowohl eine einseitige Contractionszunahme in den innern, als eine einseitige Zerrung in den äussern Augenmuskeln: die hier vorhandnen Veränderungen in den Spannungs- und Zerrungsgraden der seitlichen Augenmuskeln werden durch den alternirenden Charakter der Affection vielmehr auf beiden Seiten gleichmässig entwickelt sein. Dass lange bestehende, hochgradige, monolaterale Convergenzstellung die contractile Energie des *R. externus* wesentlich vermindert (wie umgekehrt excessive Divergenzstellung die des *R. internus*), ist durch die Erfahrung vollkommen constatirt. Denn wenn wir in solchen Fällen auch sehr häufig die Abduction beider Augen, auch desjenigen, welches sich nie in convergenter Schielstellung befunden hat, auffallend beschränkt finden, so argumentirt das nicht selten viel erheblichere Abductionsdeficit der kranken Seite doch für die Richtigkeit obiger Behauptung. Wenn wir hier nun ein Ueberwiegen der secundären Ablenkung erwarten müssten, ähnlich wie bei Paralysen und diese Erwartung doch nur ausnahmsweise bestätigt finden, so mag dies in Fällen höchster Convergenzstellung, um welche es sich hier ja vorzugsweise handelt, einfach daran liegen, dass es ja eine Grenze giebt, über welche hinaus eine Convergenzsteigerung und damit auch eine Manifestation unsres Gesetzes nicht mehr möglich ist.

Eines andern, das Gesetz der Gleichheit der correspondirenden Ablenkungen modificirenden Momentes habe ich schon früher[1], Erwähnung gethan, ich meine einen ungleichen

1 Archiv f. Ophth. XVI. 1. p. 104.

Refractionszustand beider Augen. Man würde irren, wenn man glauben wollte, dass der Einfluss von Refractionsdifferenzen sich hier immer geltend machen müsse, es ist eben nur sehr häufig der Fall. Am auffallendsten zeigt er sich dort, wo Insufficienz der *Mm. r. interni* (§ 166) mit Anisometropie der Art verbunden auftritt, dass das eine Auge hyperopisch, das andre myopisch oder emmetropisch ist. Bei monocularer Fixation mit dem hyperopischen Auge wird sich dann eventualiter ein Convergenzbestreben des andern verdeckten Auges geltend machen, welches die coëxistirende Insufficienz der *R. interni* entweder zum Theil oder ganz corrigirt oder gar übercorrigirt (wenigstens für gewisse Objectentfernungen), während bei einseitiger Fixation mit dem emmetropischen oder myopischen Auge der volle Grad der Insufficienz in der Stellung des verdeckten hyperopischen Auges zu Tage tritt. In letzterm Falle ist dann also Divergenz des verdeckten Auges vorhanden, in ersterem ein geringerer Divergenzgrad oder Einstellung oder gar Convergenz. Es ist übrigens dieses Zusammentreffen von Insufficienz der *R. interni* mit einseitiger Hyperopie nicht einmal nöthig, um eine Ungleichheit der correspondirenden Ablenkungen zu bedingen, so beobachtet man z. B. ungleiche correspondirende Convergenzgrade bei Emmetropie einer, Hyperopie der andern Seite. Ungleich correspondirende Divergenzstellung findet sogar dann häufig noch in unzweifelhafter Weise statt, wenn erheblich ungleiche Grade von Myopie auf beiden Augen vorhanden sind. Das Gesetzmässige und darum auch diagnostisch Verwerthbare bei solchem Verhalten liegt eben darin, das bei alternirendem Verdecken dasjenige Auge den stärkern Divergenzgrad (resp. die geringere Convergenz) zeigt, welches das weniger stark brechende ist. Dass hier wirklich ungleiche Accomodationsbedürfnisse die Grösse der correspondirenden Ablenkungen beeinflussen, beweisen namentlich solche Fälle, in welchen die letzteren durch Wahl der corrigirenden Gläser entweder einander gleich zu machen oder auch ganz oder theilweise aufzuheben sind. Letzteres lässt sich keineswegs allein dort oft erreichen, wo es gilt, ein auf Hyperopie beruhendes periodisches Convergenzschielen zu verhüten, sondern es verschwinden gar häufig auch erhebliche Grade latenter Insufficienz schon im Momente des Versuchs, wenn wir dieselben während des Gebrauchs der die vorliegende Myopie corrigirenden Concavgläser wiederholen (§ 172). Man dürfte vielleicht noch einwenden, dass die centrirenden Einrichtungsdrehungen gleichen Sinnes auch bei gleichen Graden der correspondirenden Ablenkungen als verschieden grosse imponiren könnten, da die hier vorliegenden Refractionsdifferenzen beider Augen ungleiche Durchmesser derselben voraussetzen und die Drehung einer Kugel mit grösserem Durchmesser auch bei gleichen Drehungswinkeln eine excursivere zu sein scheint, als die einer Kugel mit kleinerem Durchmesser (§ 82). Doch müsste dann offenbar, in vollem Widerspruch zu den Thatsachen, die scheinbar grössere Divergenz an dem Auge zu Tage treten, welchem die stärkste Brechung, resp. der grössere Durchmesser zukommt.

Wenn wir derartige Beobachtungen allerdings bei weitem am häufigsten bei den latenten Formen des Schielens machen, welche uns vorläufig weniger beschäftigen, so war es doch unabweislich, die Betrachtungen über die gegenseitigen Beziehungen der correspondirenden Ablenkungen hier etwas allgemeiner zu fassen, zumal die zur Sprache gebrachten Einflüsse sich gelegentlich auch bei den manifesten Strabismusformen erkennen lassen. So war z. B. bei einem 24jährigen Mann (rechts $H = 1/_{20}$, $S = 1$, links hyp. Ast. $= 1/_{40}$, $S = 3/_4$) folgendes zu constatiren: Fixirte das rechte Auge, so betrug die manifeste Convergenz des linken $4^1/_2$ Mm., fixirte das linke, so betrug die correspondirende Convergenz des rechten nur 2 Mm. — Ganz in demselben Sinne schliesse ich hier die Besprechung eines höchst frappirenden Phänomens an, welches nur bei periodischem *Strabismus convergens* und, so weit ich aus meinen Erfahrungen zu schöpfen vermag, wohl nie bei Schielen mit constanten Ablenkungsgraden vorkommt. Es boten sich meiner Beobachtung nämlich eine Anzahl Krankheitsfälle, in denen eine selbst recht erhebliche Schielstellung absolut nicht von einem auf das andre übertragen werden konnte, in denen also eine Secundärab-

enkung gar nicht zu Stande kam[1]). Zur leichtern Verständigung theile ich einen besonders instructiven Fall dieser Gattung in Kürze mit:

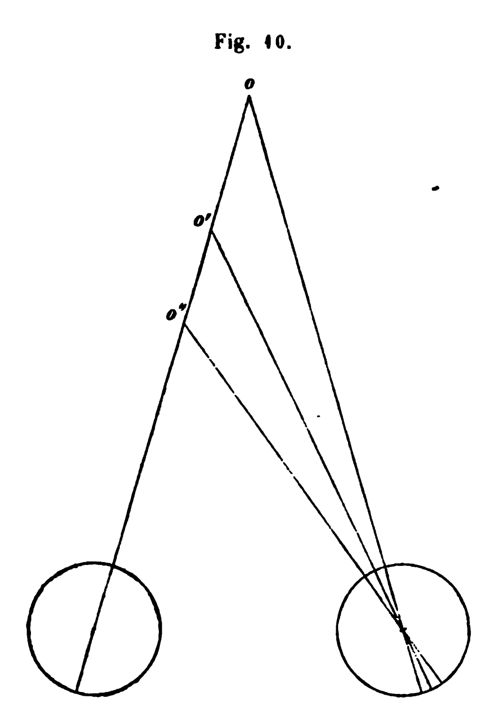
§ 78. Stud. B., 28 Jahr alt, leidet an Asthenopie. Manifeste H rechts = 1/10, links = 1/16, totale bei voller Atropinwirkung bestimmt beiderseits = 1/7. Obwohl Sehschärfe während totaler Accommodationsparalyse bestimmt, links fast normal, rechts nur zur geringer, überschätzte Patient subjectiv die rechtsseitige Sehschwäche in der Weise, dass er bei seiner ersten Vorstellung mit der Behauptung auftrat, er sähe mit dem betreffenden Auge fast gar nichts. Brillen sind bisher nicht getragen. Spontan macht er die Angabe, dass er mit dem rechten Auge oft auffallend nach innen schiele. Vor der Atropinwirkung zeigte sich folgendes Verhalten: Fixirt das linke Auge, so befindet sich das rechte in einer 3—4 Mm. messenden Convergenzstellung. Diese tritt mit grösster Bestimmtheit ein, wenn das Auge hierbei verdeckt wird, mit etwas geringerer Präcision, wenn diess nicht geschieht. Provocirt man nun durch Verdecken des linken die centrirende Einrichtung des rechten Auges, so verharrt das linke doch stets in der Normalstellung, ganz gleich, ob es während des Versuchs mit der Hand bedeckt wird oder nicht. — Patient gebraucht nach seiner Empfindung nur das linke Auge: das beweisen auch die Versuche mit Prismen. Werden dieselben in beliebiger Richtung vor das linke Auge gebracht, so erfolgt stets eine der Prismenlage entsprechende Bewegung des linken und associirte Mitbewegung des rechten Auges, während Prismen, vor das rechte Auge gebracht, zu keinerlei Bewegung Veranlassung geben. Ordination: Brille + 1/9 für immer zu tragen und während der Atropinwirkung mit dem Gebrauche derselben zu beginnen. Nach erloschener Atropinwirkung bestand, wenn Patient, mit obiger Brille bewaffnet, monocular links fixirte, noch ca. 2 Mm. Convergenz des rechten (verdeckten) Auges, während im umgekehrten Falle das linke einige Mal eine Spur von Divergenz, dann aber beständig Normalstellung wie früher zeigte. Darum wurde nach 8 Wochen, ganz im Einklang mit dem subjectiven Behagen des Patienten, die fast vollkommen corrigirende Brille + 1/8 gegeben. Er sieht hiermit rechts sowohl als links Jäger 18 in ca. 4 Meter, mit dem linken etwas besser. Nach abermals 6 Wochen: Asthenopie vollkommen gewichen. Weder rechts noch links ist eine Ablenkung nachweisbar, wenn während des Gebrauchs der Brille fixirt wird. Wird letztere aber bei Seite gelegt, so tritt auch jetzt noch bei Beanspruchung einer accommodativen Leistung stets und gleichmässig rechts eine 5 Mm. betragende Convergenz ein, auch wenn das Auge nicht bedeckt wird, während bei der nun herbeigeführten centrirenden Bewegung dieses Auges das linke, ganz wie früher, unbeweglich in der Normalstellung verharrt.

§ 79. Zur Erklärung solcher paradoxer Erscheinungen, welche der Grundanschauung über die Natur des Strabismus entschieden zu widersprechen scheinen, dürften wir zunächst im Hinblick auf den mitgetheilten Fall daran denken, ob nicht bei demselben Individuum das eine Auge — das linke unsres Kranken — relativ, das andre facultativ hyperopisch sein könne. Doch scheint mir die ursprüngliche Angabe desselben, dass er mit dem rechten Auge fast gar nichts sähe, während factisch doch die Differenz der Sehschärfe beim Tragen der fast ganz corrigirenden Brille + 1/8 nur eine sehr geringe war, jene Erklärung nicht zuzulassen und eine andre viel näher zu legen. Während nämlich beim Gebrauch dieser Brille mit jedem Auge als Grenznummer Jäger 18 auf Abstand gelesen wurde, mit dem linken allerdings etwas besser, hatte sich bei den, während der Beobachtungsdauer wiederholt vorgenommenen Sehprüfungen herausgestellt, dass das linke Auge diese Nummer noch ohne Convexglas noch zu erkennen im Stande war, während das rechte

[1]) Auch Samelson (Archiv f. Ophth. XVIII. 2. p. 143) beobachtete derartige Fälle und benutzte sie als Argumente gegen die Anschauung eines anatomisch vorgebildeten Centrums für Augenbewegungen.

kaum bis zu Nr. 24 gelangte. Die Prüfung ohne Convexgläser für die Nähe ergab gleichzeitig, dass das linke Auge für kurze Zeit noch Jäger Nr. 3, das rechte indessen kaum Nr. 11 zu erkennen im Stande war. Es scheint mir nach diesem der Schluss erlaubt, dass das rechte, vernachlässigte Auge bei monocularen, von dem Kranken früher nie angestellten Sehversuchen nicht zur Production der Accommodationsquote disponirt resp. erzogen war, welche ihm selber die zum Erkennen nöthige Refractionserhöhung verschaffen würde und dem andern benutzten, sonst aber unter fast gleichen Verhältnissen befindlichen Auge wirklich auch verschafft. Dem Ausbleiben hierhin zielender Impulse correspondirt dann auch das Ausbleiben einer entsprechenden Convergenzstellung. Das linke, ausschliesslich gebrauchte Auge hat hingegen während dieses Gebrauchs gelernt, sein hyperopisches Refractionsminus in der gewöhnlichen Weise durch Accommodationsanstrengung zu decken — daher jetzt eine derselben conforme Convergenzstellung! Wird diese Auffassung weiter doch auch durch das oben verzeichnete Prüfungsergebniss gestützt, dass rechterseits ein bei weitem grösserer Theil der Hyperopie manifest war als links, wie es sich überhaupt bei unsern klinischen Untersuchungen in Einklang hiermit zuweilen zeigt, dass bei schwachsichtigen, unter dem Einfluss eines Exclusionsprocesses stehenden Augen die Hyperopie einseitig viel mehr manifest wird. Somit ist die geschilderte einseitige Convergenzstellung — was von Samelson nicht in Betracht gezogen wurde — gewissermassen eine einseitige rein accommodative: mit eintretender Accommodationsspannung bleibt die Sehlinie des einen (linken) Auges auf das Object gerichtet, während die des rechten auf einen näher gelegnen Punkt dieser Linie convergirt und diese Convergenz mit Nachlass der Accommodationsspannung wieder aufgiebt. Gelingt es doch unter normalen Verhältnissen bei einiger Uebung, auch ohne Prismenunterstützung nach einander die Puncte o, o', o'' (Fig. 10) zu fixiren oder in retrograder Weise o'', o', o, wobei einseitige Ad- und Abductionsbewegungen des rechten Auges ohne Mitbewegungen des linken in Erscheinung treten müssen.

Fig. 10.



§ 80. Die Rücksicht auf die geforderte Beschränkung meiner Arbeit verbietet mir die Besprechung anderer, dem obigen analoger Fälle, welche sich insofern an den ausführlich dargelegten anschliessen, als sie Uebergänge dieser Formen rein accommodativer Convergenzstellungen in die des typischen muskulären Strabismus repräsentiren. Dann sind correspondirende Ablenkungen allerdings vorhanden, doch in der Weise, dass — selbst bei gleichgradiger Hyperopie beider Seiten — bei fixirender Einrichtung des mehr gebrauchten Auges stärkere Convergenzstellung des andern stattfindet als im umgekehrten Falle. — Schliesslich will ich noch auf einen weitern Ausnahmezustand aufmerksam machen. Es werden nämlich gewisse paradoxe Höhenablenkungen beobachtet, in deren alternirender Uebertragung sich eine vollkommene Emancipation von den Gesetzen der associirten Augenbewegung zu bekun-

den scheint. So stand z. B. bei einem Patienten (S beiderseits fast gleich und nahezu normal, Myop. links = 1/30, rechts = 1/50) das rechte Auge unter der deckenden Hand, während der Fixation des linken, um 1½ Mm. zu hoch und gleichzeitig um 1 Mm. divergent, während bei Fixation des rechten das linke bedeckte gleichfalls etwas divergent und gleichfalls um circa 1½ Mm. zu hoch stand. Hier musste also das linke Auge eine Senkungsbewegung ausführen, während das rechte eine isochrone Hebungsbewegung machte und umgekehrt. Die Bogen solcher geradezu gegen das Associationsgesetz ausgeführten Bewegungen sind entweder einander gleich oder nicht. Auch kommt es vor, dass mit der nach unten gerichteten centrirenden Bewegung eines nach oben abgewichenen Auges das andere, verdeckte, sich allerdings gleichfalls nach unten bewegt, dass aber die Maasse dieser beiden Bewegungen sehr verschieden sind. Man findet solche anomale Bewegungen einestheils bei primären Schielformen, anderntheils auch ausnahmsweise als Residuen nach der Operation seitlicher, mit Höhenablenkungen verknüpft gewesener Strabismen. Eine Deutung derartiger Exceptionen versuchte ich mit Hinblick auf die Volkmann'sche Angabe, dass die Drehungsaxe der lateralen Augenmuskeln leicht von oben und vorn nach unten und hinten gegen die Verticale (pag. 4) geneigt sei, wonach die Functionen derselben derart modificirt sein müssten, dass sowohl mit der Internus- als Externus-Wirkung eine leichte Hebung des Bulbus erfolgte. Wären diese Muskeln nun abwechselnd bei Inscenirung der correspondirenden Ablenkungen thätig und zwar allein, so fände hiermit jenes Phänomen seine Erklärung. Doch möchte ich vorläufig lieber auf eine solche ganz verzichten, abgesehen von andern schon deshalb, weil die Volkmann'sche Neigung jener Drehungsaxe, wenn wirklich vorhanden, doch viel zu gering wäre, als dass die mitunter recht erheblichen paradoxen Höhenablenkungen hierdurch eine genügende Interpretation finden könnten. — Indem ich darauf verzichte weitere derartige, in variabler Weise gegen das Associationsgesetz verstossende Beispiele atypisch correspondirender Ablenkungsformen zu schildern, verfehle ich nicht, auf die von LAQUEUR[1] veröffentlichten, zum Theil analogen Beobachtungen aufmerksam zu machen.

§ 81. Ehe wir unsre Betrachtungen über die Beziehungen der correspondirenden Ablenkungen zu einander schliessen, müssen wir noch einer geläufigen Bezeichnung gedenken, durch welche das muskuläre Schielen dem paralytischen gegenüber gestellt zu werden pflegt, ich meine das Beiwort concomitirend. Es ist mir nicht bekannt, wer von den Autoren sich dieser Bezeichnung zuerst bedient hat, doch geht aus einer Bemerkung RUETE's[2] hervor, dass dieselbe sich ursprünglich nicht etwa, wie allgemein angenommen zu werden scheint, auf die Gleichheit der correspondirenden Ablenkungen, sondern vielmehr darauf beruht, dass das schielende Auge bei muskulärem Strabismus im Stande ist, alle Bewegungen des andern Auges zu begleiten. In so fern dies bei dem paralytischen und paretischen Schielen für einen gewissen Theil des Blickfeldes nicht möglich ist, drückt jenes Beiwort die Gegensätze beider Ablenkungsformen in durchaus bezeichnender Weise aus. Eben hierauf gründet sich auch die Gegenüberstellung derselben unter der Bezeichnung Strabismus und Luscitas. Bei ersterem ist normale Beweglichkeit des schielenden Auges vorhanden (»bewegliches Schielen«), bei letzterer nicht (»unbewegliches Schielen«).

§ 82. Das tiefre Eingehen in den Mechanismus des Schielens legt uns nun zunächst die Verpflichtung auf, die Methode anzugeben, mittelst deren

1) Sur quelques formes irrégulières du strabisme. Lyon médical 1870. Nr. 2.
2) Lehrbuch d. Ophth. Bd. II. p. 507. 1854.

s, wodurch der für mi, als für die Adduction, gleich mit gefunden ist, $s = im$, d. h. die gesammte seitliche Bewegungslinie vermindert um ionslinie gleich der Adductionslinie sein muss. Mit as und is sind Maasse der Abduction und Adduction mit Beziehung auf die Schiel- Ausgangsstellung gemessen. Das gleiche Schema lässt sich für den *divergens* verwenden, nur würden wir, da s zwischen m und c zu nt, bei Bestimmung des den Grad desselben ausdrückenden Werthes egatives Vorzeichen erhalten, wonach auch eine Unterscheidung der rabismusformen in positive und negative gestattet wäre. — Es sind Worte zur Verständigung über unsere strabometrische Messungen zu practische Bedürfniss zwingt uns eben zur Wahl einer Messungs- urch welche wir unmittelbar einander zu vergleichende Werthe er- darum geben wir der directen Bestimmung des linearen Maasses, em Drehungsbogen zugehörigen Sehne, den Vorzug vor der directen des die Bewegung messenden Drehungswinkels, bei welcher wir, on allem andern, auch bei weitem grössere Ansprüche an das Ge- ie Intelligenz unserer Patienten machen müssten. Nun ist keine, Bedürfnisse geforderte Messungsmethode denkbar, welche absolut tate lieferte. Es scheitert dies nicht allein an der Beschaffenheit des editiven Messungsverfahren verwendbaren Apparats, sondern auch die Stellungen des Auges, an welche wir unsere Messungen an- ben, keineswegs immer mit der Präcision festzuhalten sind, welche ng andrer, zu noch genauern Resultaten führenden Messungs- nspruchen würde.

n Fehlerquellen, welche vermeidbar sind, auch wirklich nach Möglichkeit auf einige Puncte besonders aufmerksam zu machen. Die Feststellung der sres Schemas unterliegt zuweilen einigen Schwierigkeiten und zwar die des ch bei hochgradigem convergenten, die des letzteren bei hochgradigem ismus, weil bei jenem eine continuirliche Abduction bis zur äussersten ntuell eben so wenig, resp. nur mit grösster Anstrengung ausführbar ist, äusserste Adduction. Man bemerke dann im Protokoll, ob die Grenz- ontinuirliche Bewegung oder nur durch Abductions- resp. Adductions- werden. Eindringliche Ermahnungen des Kranken, die zur Constatirung sehr mühsam zu erreichenden Grenzstellungen nöthige Blickrichtung zu hen Fällen geboten und wir werden z. B. bei monolateralem *Strabismus* en Auges die von demselben erreichte Abductionsgrenze als die wirklich lem Augenblick markiren dürfen, in welchem das linke Auge seine un- Adductionsstellung eingenommen hatte. — Da wir den Ausgangspunct die äussere Commissur verlegen, so wäre es durchaus unstatthaft, bei truments, etwa zur Sicherung seiner Lage, jene mit dem Finger fixiren n dann nämlich sehr leicht kleine Verschiebungen derselben statt, in igkeit der Messung geschädigt würde. — Weiter muss erwähnt werden, ern Messungen nur relative, individuelle Werthe erhalten. Die ten der Durchmesser der der Messung unterworfenen emmetropischen gen machen selbstredend eine absolute Werthbestimmung nicht mög- wird, da sich in Kugeln mit ungleichen Durchmessern die Sehnen der essenden Winkel zu einander verhalten wie die Radien jener Kugeln. er Länge bei einem Bulbus mit kleinerem Durchmesser eine grössere als bei einem Bulbus mit grösserem Durchmesser. Sei [illegible]

das rechte, bald das linke in Schielstellung, mithin bald das linke, bald das rechte in fixirender Richtung sich befindet.[1]) Das Alterniren ist entweder ein **geregeltes**, dann nämlich, wenn bei gleicher oder annähernd gleicher Sehschärfe beide Augen doch hinsichtlich ihres Refractionszustandes in verschiedenem Grade zum Sehen in die Ferne und Nähe qualificirt sind und dem entsprechend das eine im ersten, das andre im zweiten Falle zur Verwendung kommt oder es tritt vollkommen **regellos** ein, eine Modalität, welche für ganz gleichmässige Leistungscapacität beider Augen spricht, in Folge deren der Träger des Strabismus keine Ursache hat, eins oder das andre seiner Augen überhaupt oder unter gewissen Bedingungen beim Sehen zu bevorzugen, und die ihn befähigt, auch ganz nach Willkür bald mit dem rechten, bald mit dem linken Auge zu schielen. Einen rein formalen Gegensatz zu dem weniger häufigen alternirenden Schielen bildet somit der *Strabismus monolateralis* d. h. derjenige, bei welchem die Uebertragung des Schielens von einem Auge auf das andre sich nicht spontan vollzieht, sondern künstlich durch Bedeckung des gewöhnlich fixirenden herbei geführt werden muss. Eine Mittelstellung nehmen gewissermassen die recht häufigen Fälle ein, in denen das gewöhnlich schielende Auge, wenn es einmal zur centrirenden Einrichtung künstlich bestimmt wurde, dann auch nach Freigebung des andern eine kurze Zeit weiter fixirt. Gewöhnlich bedingt eine Differenz der Sehschärfe beider Augen den monolateralen Typus des Schielens, wovon unten (§ 94) noch weiter die Rede sein wird. Die Benennungen »alternirend« und »monolateral« haben mit der muskulären Natur des S[illegible] Grunde nichts zu thun, sahen wir doch früher schon (p. 32), dass [illegible] lytische Schielen in beiden Formen auftreten kann. Blicken wir [illegible] mal zurück auf die früher gebrauchte Bezeichnungsweise, durch v[illegible] »primäre« und eine »secundäre« Abl[illegible] einander gegenübe[illegible] jene, streng genommen, nur gerecht[illegible]

---

1) Gewiss sind es vorzugsweise di[illegible]s Strabismus, d[illegible] laienhafte Behauptung sich geltend ma[illegible] mit beiden A[illegible] Ein Schielen mit beiden Augen, d. h. ei[illegible] wie von solche[illegible] Monographien die Rede ist, kann überhau[illegible] der allein ric[illegible] Schielens festhalten, niemals stattfinden. [illegible] die compli[illegible] anomalien vorliegen, wird doch eine mono[illegible] eventuell d[illegible] drehung, noch zu realisiren sein, so lange ei[illegible] upt noch energie der *Macula lutea* geblieben ist. Sind [illegible] n blind Sehvermögens beraubt, so ist hiermit die Anv[illegible] haupt unmöglich geworden. Nur in dem einen [illegible] wenn etwa für beide Augen durch geeignete Schi[illegible] der Sehlinien bedingt, oder wenn dies einseitig mi[illegible] Archiv f. Ophth. I. 2. p. 291) und das andere wi[illegible] Ausnahme eben nur eine scheinbare, denn Fixiren [illegible] noch statt, wenn auch in Folge der durch anomale [illegible] bei ungewöhnlicher Lage der Sehlinie. Wie leicht a[illegible] schen Strabismus gegenüber die Anschauung eines »S[illegible] kann, mag folgendes Beispiel lehren. Es sei he[illegible] den. Die Betrachtung eines in der rechten H[illegible] eine Drehung desselben um 20° nach rechts [illegible] 20° nach rechts gerichtet sein, die des recht[illegible] als in der Ausgangsstellung. Beobachten w[illegible] und machen dabei die falsche Voraussetzu[illegible] zu betrachten sich bestrebe, so ist die fel[illegible] *convergens* damit eingeleitet.

mit den mittelst andrer Methoden (pag. 11) gefundenen liefert den Beweis, dass die von uns ...te Form strabometrischer Messungen genügende Genauigkeit besitzt.

§ 84. Fassen wir jetzt die associirten Seitenbewegungen der ...lenden etwas mehr ins Auge. Wenn dieselben, wie bereits bemerkt wurde, ...incip ganz ebenso wie unter normalen Verhältnissen stattfinden, so bedingt ... der Umstand, dass der Ausgangspunct dieser Bewegungen für das normal ...de Auge die mittlere, für das abgewichene die Schielstellung ist, in der ...ehen Bewegungsbahn eine gewisse Ungleichartigkeit der ...ung. Wenn wir solche in sehr geringem Grade schon unter physiolo... Verhältnissen mit Rücksicht auf die nicht vollkommene Gleichheit der bei ...r Seitwärtswendung zu durchmessenden Ab- und Adductionsstrecken an...n mussten, so ist hier dieses Missverhältniss nicht unerheblich gesteigert. ...ne die nachfolgende Betrachtung einer meinen Journalen entnommenen ...nbeobachtung an. Man denke sich einen alternirenden *Strabismus conver-* ...mit *ms* = 8 Mm., *ai* = 19 Mm., *am* = 7 Mm., *im* = 12 Mm. Das rechte ... befinde sich in der mittleren (normalen), das linke in der Schielstellung. ...usführung der Associationsbewegung nach links von dieser Stellung aus, ...s rechte Auge also die Strecke *im* = 12 Mm., das linke die von *sm* + *ma* ... + 7 = 15 Mm., mithin einen Weg zu durchmessen, der 3 Mm. mehr be... als der des linken. Bei der Associationsbewegung nach rechts (von der ...ngsstellung aus) hat das rechte Auge die Strecke von *am* = 7 Mm., das ... die von *mi-ms* = 12—8 = 4 Mm., das linke also nach dieser Seite hin ... weniger zurückzulegen als das rechte. Lässt man nun die gesammte ...e Bewegungsbahn von der linken Grenzstellung aus bis zu der rechten hin ...laufen, so haben beide Augen die gleiche Strecke zurückzulegen, doch ... vorausgesetzt, dass dies in gleicher Zeit geschieht, das Geschwindigkeits...t der Bewegung des schielenden Auges hierbei ein wechselndes sein ... Bis zu jenem Puncte der Bewegungsbahn, an welchem das rechte ...n der mittleren, das linke in der gewöhnlichen Schielstellung stehen ..., muss letzteres offenbar sich schneller von diesem Puncte ab aber lang...r bewegen als das rechte Auge, und zwar in dem Verhältniss, dass von ihm ...rsterer Strecke 3 Mm. mehr, auf der zweiten um ebensoviel weniger zu...gelegt werden, als in gleichen Zeitmomenten von dem rechten Auge.

§ 85. Ein zweiter, in practischer Beziehung viel wichtigerer Punct betrifft ... Verrückung der lateralen Bewegungsbahn. v. Gräfe macht meines ...ens zuerst darauf aufmerksam, dass bei *Str. convergens* die Amplitude der ...alen Bewegung, obschon in ihrer Ausdehnung nicht verändert, etwas nach ...n, bei *Str. divergens* etwas nach aussen verrückt sei. Das ist selbstredend ...r dann möglich, wenn die Grenze der Bewegung im Sinne des die Schiel...ung vermittelnden Muskels um eben so viel erweitert, als in der Wirkungs...äre seines Antagonisten beschränkt ist. Da wir nicht im Stande sind, die Be...gungsgrenzen unserer Augen, welche, schon unter gleichen Bedingungen ge...ren individuellen Schwankungen unterworfen, auch mit dem Lebensalter sich ...ändern und überdies je nach den verschiednen Refractionszuständen zu varii...n pflegen, bestimmt zu normiren, so gestatten uns nur die Formen streng

monolateralen Schielens eine Prüfung dieses Verhaltens. Hier ist uns die Mög-
lichkeit gegeben, unter sonst gleichen Bedingungen die Lage der Grenzpunct
und die Ausdehnung der Bewegung eines beständig schielenden mit denen eine
beständig in normaler Lage befindlichen Auges unmittelbar zu vergleichen. Ge-
stützt auf eine zahlreiche Menge von Messungen, denen ich die verschiedenste
Formen des Strabismus unterworfen habe, kann ich über diese Verhältniss
Folgendes mittheilen.

Bei convergentem Schielen steht der Grad desselben in einigem, wenn auc
keineswegs constantem Verhältniss zur Abductionsverkürzung. Letzter
ist bei den geringern, 2—5 Mm. messenden Ablenkungen überhaupt nicht im-
mer, bei den mittleren von 6—8 Mm. fast stets nachweisbar, doch fehlt sie auc
in letztern und ist umgekehrt ausnahmsweise bei ersteren in recht nennens-
werther Weise vorhanden. Die höchsten Grade von 9—12 Mm. sind immer m
Hereinrückung der Abductionsgrenze verbunden. Die relative, d. h. die bei de
selben Individuum sich manifestirende Differenz der Abductionsgrenzstellung
beider Augen fand ich überhaupt zwischen 0,5 [1]—3,0 Mm. schwankend, währe
die Maasse der absoluten Abductionsverkürzungen erheblich mehr, d. h. etwa
bis 5,0 Mm., ganz ausnahmsweise selbst bis 7,3 Mm. betragen. Diese höchst
Werthe werden indess vorzugsweise bei stark myopischen Augen m
äusserstem Convergenzschielen gefunden. [2]) Die bedeutende Differenz zwisch
den Maassen der relativen und absoluten Abductionsbeschränkungen erklärt sic
daraus, dass namentlich bei hochgradigen Convergenzstellungen auffallen
enge Abductionsgrenzen selbst an dem Auge wahrgenommen werden, welch
sich nie in convergenter Schielstellung befunden hat. Beispielsweise betrug be
einem mit monolateralem, linksseitigem *Str. convergens* behafteten Kranken m
Myopie = $^1/_3$ und mit *ms* = 12 Mm. *am* links = 1 Mm. und rechts = 2,5
Analoge Fälle sind gar nicht selten und scheint mir hier die Annahme vollko
men gerechtfertigt, dass die so wenig excursive Abduction, eben weil sie tr
des monolateralen Charakters der Affection auf beiden Seiten in Erschein
tritt, nicht etwa Folgezustand des Strabismus ist — ein solcher ist in unser
Falle nur das Plus der Beschränkung der linken Seite — sondern als eine co
genitale Anomalie zur Begründung und so bedeutenden Steigerung dessel
die hauptsächlichste Veranlassung gegeben hat. Es ist namentlich auch di
bilaterale Abductionsbeschränkung, welche in solchen Fällen den muskulär
Charakter des Schielens wahrscheinlich macht, während die Gleichheit der corre
spondirenden Ablenkungen freilich die Annahme einer angebornen oder in früh
Kindheit eingetretnen doppelseitigen Abducensparese hier nicht zurückweis
würde (p. 60). Noch ist bezüglich der Abductionsgrenze zu erwähnen, dass si
häufig nicht in continuirlicher, sondern mit zuckender Bewegung erreicht wir
Auch hier gilt selbst für die monolateralen Schielformen in analoger Weise, wa
wir von der Lage der Abductionsgrenze überhaupt gelten sahen: ist dieser ano-

1) Kleinere Differenzen entziehen sich jedenfalls der Messung.

2) Ausnahmen finden indess auch hier statt. So sah ich vor Kurzem einen Fall von Geburt an bestehenden monolateralen äussersten Convergenzschielens mit hochgradiger beiderseitiger, wenn auch auf der kranken Seite überwiegender Abductionsbeschränkung bei zusammengesetztem leichten myop. Astigmatismus (Myop. $^1/_{40}$, Astigm. $^1/_{40}$).

[B]ewegungsmodus, welcher immer Ausdruck einer forcirten, mit Hinder-[n]ringenden Muskelarbeit ist, einmal vorhanden, so macht er sich allerdings [be]sondrer Evidenz auf dem schielenden Auge bemerkbar, fehlt dann aber [n]ur äusserst ausnahmsweise gänzlich auf dem andern. —

[§]86. Was nun die Erweiterung der Adductionsgrenze bei *Str.* [conver]gens anbelangt, so ist diese eben so wenig immer nachweisbar als eine Be-[schrän]kung der Abduction. Wo sie nun unzweifelhaft vorhanden ist, ist sie, wie [sich na]mentlich bei den mittelgradigen Ablenkungen nachweisen lässt, häufig der [Beschrä]nkung der Abductionsgrenze gleichwerthig, keineswegs aber in allen [Fällen]. Auch hier müssen wir in dem gleichen Sinne wie oben eine relative [Adducti]onszunahme von einer absoluten unterscheiden. Da wir als Maximal-[werth f]ür das relative Adductionsplus etwa 2,0 Mm. finden, während das für [das Ab]ductionsminus 3,0 Mm. betrug, so dürfte hieraus gefolgert werden, dass [bei mo]nolateralem Convergenzschielen mit der medialen Verrückung der seit-[lichen B]ewegungsbahn des schielenden Auges häufiger eine leichte Verkürzung [derselben] vorkommt. In ganz vereinzelten Fällen sah ich freilich auch im [Gegensa]tz hierzu eine geringe Verlängerung dieser Bahn, dadurch bedingt, dass [die re]lative Adductionszunahme, nicht aber relative Abductionsabnahme statt-[fand, od]er dass erstere mehr betrug als letztere. Fassen wir die absoluten [Werthe] ins Auge, so ist Verkürzung der seitlichen Bewegungsbahn trotz der sehr [beträchtli]chen, bis 5,0 Mm. betragenden medialen Verrückung der Adductions-[grenze i]n einzelnen Fällen mit grösster Evidenz nachweisbar. Um dies zu ver-[deut]lichen, greife ich zu obigem Beispiele zurück, in welchem linkerseits die [Abducti]on nur bis 1 Mm., rechts bis 2,5Mm. über die mittlere Stellung hinaus for-[cirt wer]den konnte. Hier betrug die gesammte Seitenbewegung links nur 15 Mm., [rechts] 16 Mm.; wenn wir nun in Rückblick auf die gefundenen Durchschnitts-[werthe] der Abduction = 8,3 Mm. und der Adduction = 9,1 Mm., die gesammte [seitlich]e Bewegungsbahn auf 17,4 Mm. normiren, so ergiebt sich für das erstere [Auge ei]n Bewegungsdeficit von überhaupt 2,4 Mm., für das zweite von 1,4 Mm. [Dies ka]nn allein der Fall sein, wenn links dem Abductionsminus von 7,3 Mm. nur [ein Ad]ductionszuwachs von 4,9 Mm. und rechts dem Abductionsdeficit von [5,8 Mm]. nur ein Adductionsplus von 4,4 Mm. gegenübersteht. —

[§]87. Noch sei erwähnt, dass selbst bei den höchsten Graden des Schielens [e] und *i* (resp. *s* und *a* bei Divergenz) nie ganz zusammenfallen, d. h. [die de]n muskulären Strabismus begründende Contractionser-[höhun]g des bezüglichen Muskels ist niemals eine so excessive, [dass n]icht noch einige Adduction (resp. Abduction) aus der Schiel-[stellu]ng möglich wäre. Das Maass derselben sah ich allerdings in extremen [Fällen a]uf 2 Mm. beschränkt. —

[§]88. Während bei Augenmuskellähmungen eine Ungleichartigkeit der [strabot]ischen Ablenkungen, d. h. eine Zunahme derselben bei Drehungen des [Auges i]n die Wirkungsbahn des gelähmten Muskels mit Nothwendigkeit aus [der Natu]r der Affection folgt, zeigt sich bei muskulärem Schielen wenig-[stens f]ür die der Ausgangsstellung in weitrer Ausdehnung be-

nachbarten Rechts- und Linkswendungen der Blickrichtung ein völlige Gleichheit derselben. Denn das von Innervationsverhältnisse völlig unabhängige passive Contractionsplus des strabotisch verkürzten Muske macht sich als constante Grösse bei den activirten Stellungen des Auges eben geltend als in seiner Ruhestellung. An den seitlichen Grenzstellungen änder sich diese Verhältnisse. Hat das fixirende rechte Auge z. B. sich seiner erreich baren Adductionsstellung genähert, so ist das linke, etwa 8 Mm. nach inne schielende Auge hiermit seiner äussersten Abductionsgrenze sehr nahe geko men. Wird letzteres nun zum Fixiren animirt, so kann seine centrirende Ei richtungsdrehung jetzt unmöglich mehr eine Strecke durchmessen, welche de Maasse der strabotischen Ablenkung in der Ausgangsstellung gleich käme, wo es damit weit seine Grenzstellung überschreiten müsste. Aehnlich würde bei Blick nach rechts, wenn das rechte Auge seine äusserste Abductionsstellun erreicht hat, das linke schielende in die äusserste Adductionsgrenze gerü sein, welche die Lage der normalen bei excessivstem Convergenzschielen höch stens um 5,0 Mm., keinesfalls aber um 8,0 Mm. überschreiten könnte. — Di Grösse der in der Ausgangsstellung sich präsentirenden strabotischen Ablenku muss mithin an den rechts- und linksseitigen Grenzstellungen verringert scheinen, auch kann sich hier, wie aus derselben Betrachtung hervorgeht, d Gesetz der Gleichheit der correspondirenden Ablenkungen nicht mehr mit voll Präcision manifestiren.

§ 89. Recht variabel ist das Verhalten der Grösse seitlich strabotischer Deviationen bei Hebung und Senkung der Blick ebne. Im Allgemeinen gilt die Regel, dass letztere die Convergenz-, erstere di Divergenzstellungen begünstigen (p. 47). Wenn sonst pathologische Converge stellungen, manifeste sowohl als latente, beim Blick nach unten durchschnittl sich etwas (um Winkel 1°—3°) steigern, und bei Erhebung des Blickes über d Ausgangsstellung in etwa gleichen Graden sich verringern, während es Divergenzstellungen sich umgekehrt verhält, so finden doch Ausnahmen v dieser Regel in mehrfacher Form statt. Einmal nämlich kommen Fälle von Con vergenzschielen zur Beobachtung, in denen jene Ungleichheit der Ablenkung ei über die Norm grosse ist: für die horizontale Blickrichtung ist dann meist n geringe, für die gesenkte sehr bedeutende, wohl bis um 20° zunehmende Con vergenz vorhanden, während im obern Theile des Blickfeldes entweder voll Einstellung oder sogar eine leichte Divergenz sich bemerkbar macht. Ich hab diese Eigenthümlichkeit immer nur bei monolateralem Schielen und vorzugs weise nur bei hochgradiger Sehschwäche des schielenden Auges beobachtet. I andern Fällen sah ich ein exceptionelles Verhalten in der Weise, dass der f die Horizontale sich manifestirende Convergenzgrad sowohl beim Aufwärts- al beim Abwärtsblicken ein geringerer wurde; auch nehmen Divergenzstellungen in atypischer Weise zuweilen nach unten zu, nach oben ab. Der Umstand, das in manchen dieser Fälle die an die horizontalen Blickrichtungen geknüpften lateralen Ablenkungen gleichzeitig kleine Höhendeviationen erkennen lassen, legt die Vermuthung nahe, dass complicirte Veränderungen in den Spannungs zuständen nicht allein der seitlichen, sondern auch der die Hebung und Senkung der Blickebne realisirenden Muskeln hier im Spiele sind. —

§ 90. **Der Modus der accommodativen Augenbewegungen bei** *bismus convergens* hängt einigermassen vom Grade des letztern ab. ein geringerer oder mittlerer, so zeigt das schielende Auge bei accommo-r Annäherung eines Objects meist die entschiedne Tendenz, die Einwärts-ung des fixirenden Auges durch eine gleiche Bewegung zu accompagniren. geschieht bis zu einer gewissen Grenze: dann wandert das schielende Auge, end die Einwärtswendung des andern continuirlich mit der Object-erung sich steigert, mit gleicher, nicht selten sogar gesteigerter Geschwin-it wieder nach aussen, es findet von jener Grenze ab also gewissermassen der accommodativen eine, eventualiter einseitig übereilte, associirte Be-ng statt. Bei den höhern Graden des convergenten Strabismus pflegt das ende Auge bei accommodativer Einwärtswendung des andern sich ent-r ganz immobil zu verhalten oder einige kleine, uncharakteristische Zuckun-u machen, ehe es in dem eben geschilderten Typus entschieden nach aussen . So kommt es, dass bei maximaler Objectannäherung selbst hochgradige rgente Strabismen in divergente übergehen können, resp. dass es einen t dicht vor der Angesichtsfläche giebt, für welche eine binoculare Einstel-(wenn damit auch nicht ein binoculares Sehen) stattfindet. Bei manifestem *bismus divergens* zeigt das auswärts gerichtete Auge nur selten die keit, sich mit dem fixirenden eine kurze Strecke accommodativ einwärts zu gen: hier pflegt es von Anfang an in dem gleichen Tempo nach aussen zu en, in welchem jenes dem angenäherten Object durch Einwärtsstellung , wir sehen hier mithin eine associirte Seitenbewegung sich vollziehen. —

§ 91. Keineswegs culminirt die Bedeutung des Strabismus in der durch elben gesetzten cosmetischen Beeinträchtigung. Es war schon den ältern beitern dieser Störung bekannt, dass mit derselben Schwachsichtigkeit igstens des einen Auges ungemein häufig verbunden ist. Der verschiedne derselben bedingt die nachstehend genannten verschiednen Formen:

a) **Das schielende Auge fixirt bei Occlusion des andern noch chaus central.** In diesem Falle kann die Sehschärfe beider Augen voll-en gleich sein, wie es bei den alternirenden Formen am häufigsten sich (p. 91), doch kommen auch bereits erhebliche Differenzen in der Sehschärfe Innerhalb des Accommodationsgebietes wird dann indessen wenigstens ere Schrift (etwa 14 bis 8 Jäger) noch immer gelesen. Je mehr die Seh-rfe beider Augen differirt, um so mehr verliert sich der alternirende Typus, it indess nicht in Abrede gestellt ist, dass auch bei *Str. monolateralis* das ermögen des schielenden Auges dem des andern ganz oder fast ganz gleich kann.

b) Das schielende Auge zeigt bei Occlusion des andern keine entschieden rale Fixation, sondern es irrt dasselbe mit kleinen wechselnden, gleichsam enden Bewegungen hin und her. Dieser Typus wird sich geltend machen, n die Distinctionswinkel mit Beziehung auf das Netzhautcentrum einerseits auf die dasselbe unmittelbar begrenzende Netzhautregion andrerseits gleich r nahezu gleich geworden sind. Mit dem Wegfall der dominirenden Energie *Fovea centralis* ist selbstredend auch eine geschlossene, centrale Fixation un-

das rechte, bald das linke in Schielstellung, mithin bald das linke, bald das rechte in fixirender Richtung sich befindet.[1]) Das Alterniren ist entweder ein geregeltes, dann nämlich, wenn bei gleicher oder annähernd gleicher Sehschärfe beide Augen doch hinsichtlich ihres Refractionszustandes in verschiedenem Grade zum Sehen in die Ferne und Nähe qualificirt sind und dem entsprechend das eine im ersten, das andre im zweiten Falle zur Verwendung kommt oder es tritt vollkommen regellos ein, eine Modalität, welche für ganz gleichmässige Leistungscapacität beider Augen spricht, in Folge deren der Träger des Strabismus keine Ursache hat, eins oder das andre seiner Augen überhaupt oder unter gewissen Bedingungen beim Sehen zu bevorzugen, und die ihn befähigt, auch ganz nach Willkür bald mit dem rechten, bald mit dem linken Auge zu schielen. Einen rein formalen Gegensatz zu dem weniger häufigen alternirenden Schielen bildet somit der *Strabismus monolateralis* d. h. derjenige, bei welchem die Uebertragung des Schielens von einem Auge auf das andre sich nicht spontan vollzieht, sondern künstlich durch Bedeckung des gewöhnlich fixirenden herbei geführt werden muss. Eine Mittelstellung nehmen gewissermassen die recht häufigen Fälle ein, in denen das gewöhnlich schielende Auge, wenn es einmal zur centrirenden Einrichtung künstlich bestimmt wurde, dann auch nach Freigebung des andern eine kurze Zeit weiter fixirt. Gewöhnlich bedingt eine Differenz der Sehschärfe beider Augen den monolateralen Typus des Schielens, wovon unten (§ 91) noch weiter die Rede sein wird. Die Benennungen »alternirend« und »monolateral« haben mit der muskulären Natur des Strabismus im Grunde nichts zu thun, sahen wir doch früher schon (p. 32), dass auch das paralytische Schielen in beiden Formen auftreten kann. Blicken wir nun noch einmal zurück auf die früher gebrauchte Bezeichnungsweise, durch welche wir eine »primäre« und eine »secundäre« Ablenkung einander gegenüberstellen, so ist jene, streng genommen, nur gerechtfertigt:

---

1) Gewiss sind es vorzugsweise diese Formen des Strabismus, denen gegenüber die laienhafte Behauptung sich geltend macht, es werde mit beiden Augen geschielt. Ein Schielen mit beiden Augen, d. h. ein gleichzeitiges, wie von solchem auch in früheren Monographien die Rede ist, kann überhaupt, wenn wir an der allein richtigen Definition des Schielens festhalten, niemals stattfinden. Denn wenn selbst die complicirtesten Bewegungsanomalien vorliegen, wird doch eine monoculare Fixation, eventuell durch geeignete Kopfdrehung, noch zu realisiren sein, so lange einem Auge überhaupt noch die dominirende Sehenergie der *Macula lutea* geblieben ist. Sind aber beide Augen blind oder ihres centralen Sehvermögens beraubt, so ist hiermit die Anwendbarkeit der Definition des Schielens überhaupt unmöglich geworden. Nur in dem einen Falle wäre eine scheinbare Ausnahme möglich, wenn etwa für beide Augen durch geeignete Schiefstellung der Linse eine ungewöhnliche Lage der Sehlinien bedingt, oder wenn dies einseitig mit dem fixirenden Auge der Fall wäre (v. Gräfe, Archiv f. Ophth. I. 2. p. 291) und das andere wirklich schielte. Aber auch dann wäre die Ausnahme eben nur eine scheinbare, denn Fixiren mit dem Netzhautcentrum fände ja immer noch statt, wenn auch in Folge der durch anomale Linsenstellung bedingten Prismenwirkung bei ungewöhnlicher Lage der Sehlinie. Wie leicht übrigens selbst einem vollkommen typischen Strabismus gegenüber die Anschauung eines »Schielens mit beiden Augen« entstehen kann, mag folgendes Beispiel lehren. Es sei hochgradiger *Strab. converg. oc. dextri* vorhanden. Die Betrachtung eines in der rechten Hälfte des Blickfeldes liegenden Objects erfordere eine Drehung desselben um 20° nach rechts. Die Blicklinie des linken Auges wird jetzt also 20° nach rechts gerichtet sein, die des rechten jedoch noch immer nach links, nur 20° weniger als in der Ausgangsstellung. Beobachten wir einen solchen Schielenden in diesem Augenblick und machen dabei die falsche Voraussetzung, dass er ein in der Mittellinie gelegenes Object zu betrachten sich bestrebe, so ist die fehlerhafte Annahme eines doppelseitigen *Strabismus convergens* damit eingeleitet.

1) bei muskulärem monolateralem Schielen;
2) bei paralytischem Schielen,
und zwar betrachten wir dort selbstredend das monolateral schielende Auge als in der primären Ablenkung befindlich, während hier die primäre Ablenkung immer auf das Auge zu beziehen ist, welches Träger der Parese ist, und zwar auch dann, wenn ausnahmsweise (p. 32) hieraus sich eine monolaterale Schielform des andern Auges entwickelt haben sollte. — Behalten wir dennoch auch für die andern Formen des Strabismus die Bezeichnung »primäre« und »secundäre« Ablenkung bei, so sollten wir hier besser schlechthin nur von »correspondirenden« Ablenkungen sprechen oder einfach die linksseitige Ablenkung in Vergleich zu der rechtsseitigen bringen, da wir in solchen Fällen ja meist nicht in der Lage sind, die dem Strabismus zunächst zu Grunde liegenden Veränderungen der Art zu localisiren, dass jene ursprüngliche und noch jetzt gebräuchliche Bezeichnungsweise ausreichend gerechtfertigt wäre.

§ 77. Wie nun das für das paralytische Schielen gültige Fundamentalgesetz (pag. 16) nicht ausnahmslose Gültigkeit besitzt, so ist auch die Gleichheit der correspondirenden Ablenkungen bei muskulärem Schielen nicht eine vollkommen unbedingte. Schon a priori muss es auffallen, dass der Contractionseffect der beiden associirten Muskeln, deren Thätigkeit bei Inscenirung der secundären Ablenkung gefordert wird, ein durchaus gleicher ist. Auch wenn wir mit Arlt annehmen, dass bei *Strab. converg.* beide inneren Augenmuskeln einer gleichmässigen Erhöhung des mittleren Contractionszustandes unterliegen und die immer nur einseitig zur Manifestation gelangende abnorme Gleichgewichtsstellung daher dieselbe sein muss, gleichviel ob sie in der Stellung des rechten oder des linken Auges zum Ausdruck gelangt, müssen wir doch in Betracht ziehen, dass die durch constante Convergenzstellung des Auges bei nicht alternirendem Schielen bedingte perpetuirliche Zerrung des *R. externus* die contractile Energie desselben endlich schädigen wird. Wenn diess nun auch für gewöhnlich nicht in dem Maasse der Fall ist, als wir zu erwarten geneigt sind, so ist mit diesem Factor, wie die Erfahrung zeigt, doch recht wohl zu rechnen. Geradezu ausnahmslos manifestirt sich nämlich das Gesetz absoluter Gleichheit der beiderseitigen Ablenkungen bei den alternirenden Formen des Strabismus. Hier verhindert das wechselnde Ueberspringen der pathologischen Ablenkung von einer Seite auf die andre sowohl eine einseitige Contractionszunahme in den innern, als eine einseitige Zerrung in den äussern Augenmuskeln: die hier vorhandnen Veränderungen in den Spannungs- und Zerrungsgraden der seitlichen Augenmuskeln werden durch den alternirenden Charakter der Affection vielmehr auf beiden Seiten gleichmässig entwickelt sein. Dass lange bestehende, hochgradige, monolaterale Convergenzstellung die contractile Energie des *R. externus* wesentlich vermindert (wie umgekehrt excessive Divergenzstellung die des *R. internus*), ist durch die Erfahrung vollkommen constatirt. Denn wenn wir in solchen Fällen auch sehr häufig die Abduction beider Augen, auch desjenigen, welches sich nie in convergenter Schielstellung befunden hat, auffallend beschränkt finden, so argumentirt das nicht selten viel erheblichere Abductionsdeficit der kranken Seite doch für die Richtigkeit obiger Behauptung. Wenn wir hier nun ein Ueberwiegen der secundären Ablenkung erwarten müssten, ähnlich wie bei Paralysen und diese Erwartung doch nur ausnahmsweise bestätigt finden, so mag dies in Fällen höchster Convergenzstellung, um welche es sich hier ja vorzugsweise handelt, einfach daran liegen, dass es ja eine Grenze giebt, über welche hinaus eine Convergenzsteigerung und damit auch eine Manifestation unsres Gesetzes nicht mehr möglich ist.

Eines andern, das Gesetz der Gleichheit der correspondirenden Ablenkungen modificirenden Momentes habe ich schon früher[1], Erwähnung gethan, ich meine einen ungleichen

1 Archiv f. Ophth. XVI. 1. p. 104.

vorhanden ist. Der Nachweis derselben macht gewöhnlich keine besondern Schwi
rigkeiten. Beim Verbinden des normal stehenden Auges zeigt sich dann nämlich nic
selten bereits excentrische Fixation, die Kinder bewegen sich ängstlich, find
sich offenbar mühsam zurecht etc., während das Verbinden des schielend
Auges ihr Verhalten nicht im Mindesten alterirt. Auch eine Ueberführung d
monolateralen Schielform in die alternirende wird dann auf keine Weise erreic
Schwerlich dürfen wir annehmen, dass in so kurzer Zeit so hochgradige Amb
pie durch das Schielen bewirkt worden sei, zumal sich auf der andern Seit
Beobachtung gar nicht selten bietet, dass von der ersten Kindheit her datire
bis in die mittlern und spätern Lebensjahre verschlepptes Schielen selbst mo
lateralen Charakters doch mit sehr gutem, ungleich besserem Sehvermögen
stehen kann, als wir es dort fanden. Ich muss weiter gleich hier meine Ue
zeugung aussprechen, dass die Erfolge der Schieloperation in Bezug auf die Bes
rung unsrer »Amblyopie aus Nichtgebrauch« namentlich von DIEFFENBACH u
seinen Zeitgenossen ganz unglaublich, späterhin immer auch noch erheblich üb
trieben worden sind. Es dürfte kaum beobachtet werden, dass die Amblyo
mit entschieden excentrischer Fixation je auch nur so weit gebessert wür
dass das Auge eine scharfe, centrale Fixation wieder erlangte. Mir sind kei
wegs manche dem entgegenstehende Berichte maassgebend: wer viel und gr
lich mit der Untersuchung Schielender sich befasst hat, wird die Erfahrung
macht haben, dass zuweilen die geforderte centrirende Bewegung des schiel
den Auges versagt wird, nicht weil *Amblyopia centralis* vorhanden ist, son
weil der Kranke bis zum Augenblick unsrer Untersuchung nie den Versuch
macht hatte, mit diesem Auge zu fixiren. Die bei weiter verharrender exc
scher Stellung angegebne Sehleistung ist jetzt eine minimale, die mit artific
Normalisirung der Stellung eintretende Besserung wäre nun eine eminente!
von mir beobachteten eclatanten Besserungen beziehen sich vielmehr auf j
Fälle, in denen der Mangel der Sehschärfe nicht bis zu entschiedner *Ambly
centralis* entwickelt war. Es vereinigen sich hier nun mehrere Umstände, um
Sehschärfe des schielenden Auges vor der Operation geringer erscheinen zu las
als sie in der That ist und als sie sich nach operativer Herbeiführung der Norm
stellung oder bei Berücksichtigung der individuellen Verhältnisse, unter de
sie sich zeigt, herausstellt. Ich hatte bereits Gelegenheit zu bemerken (p.
dass sich von hyperopischem Bau abhängige Störungen auf dem schielenden Au
während monocularen Gebrauchsversuchs desselben oft mehr geltend machen a
auf dem andern, wodurch namentlich der Kranke selbst zu einer Unterschätzu
seiner wirklichen Sehschärfe veranlasst wird und den flüchtig oder ohne au
reichende Sachkenntniss untersuchenden Arzt zu einem gleichen Irrthum ve
leitet. Doch auch bei voller Berücksichtigung der obwaltenden Refractions- un
Accommodationsverhältnisse fällt das schielende Auge während der angestellte
Sehprüfungen oft mehr noch durch eine schnelle Ermüdung als durch bedeutend
Herabsetzung der Sehschärfe auf. Es werden bei Beginn derselben zuweile
noch die kleinern und mittlern Proben unsrer Prüfungsobjecte erkannt, und b
weitrer Fortsetzung selbst die grössern nur noch mühsam. Bedenken wir doch
dass sich ein etwa 20° oder 30° nach innen schielendes Auge nach geforde
ter Einstellung etwa in denselben Verhältnissen befindet, als ein norm

endes nach einer gleichwerthigen Abductionsdrehung. Man versuche ein-, während solcher zu lesen und wird sich überzeugen, mit welch unbehag-er Empfindung hier selbst ein über normale Sehschärfe verfügendes Auge zu pfen hat. Unvergesslich ist mir die an einem fünfzigjährigen Gelehrten ge-hte Erfahrung, welcher, mit M = $^1/_{10}$ beider Augen behaftet, von Kindheit auf mit dem rechten Auge gearbeitet hatte, während das linke, vom binocularen cte gänzlich excludirte, in seiner Sehschärfe übrigens fast normale Auge, er in hochgradiger Divergenzstellung sich befand. Nach Ausbildung eines centrale Choroideitis zurückzuführenden centralen Scotoms hatte das rechte e seine Gebrauchsfähigkeit verloren und war Patient von nun an auf den brauch des linken angewiesen. Jahrelange von bewährter Hand geleitete Ver-he dies zu ermöglichen, brachten ihn doch nicht zum gewünschten Ziele, er pfte beständig mit äusserst störenden asthenopischen Beschwerden, die ihm lich seinen Zustand als einen unheilbaren erscheinen liessen. Obwohl die ergenzstellung selbstredend jetzt auf das rechte Auge übergegangen war, m ich in Hinblick auf den früheren Zustand die durch den hohen Grad der enkung geforderte Tenotomie beider *R. externi* vor. Patient hat hiermit die e Gebrauchsfähigkeit des linken Auges erlangt und die »Wiederherstellung« es Auges, wie er die mit demselben vorgegangenen Veränderungen bezeich-e, bestand doch nur darin, dass durch Herbeiführung der Normalstellung seine her gebundene, sonst aber normale Functionsfähigkeit freigegeben ward. ährend so der Schluss gerechtfertigt ist, dass in dem Strabismus selbst ein ment liegt, welches häufig den freien Gebrauch der disponibeln Sehschärfe dert, sind wir bisher doch weder im Stande, über die eigentliche Natur dieser änderungen eine allseitig befriedigende Erklärung zu geben, noch ein defini-es Urtheil darüber zu fällen, ob und wie weit und unter welchen Bedingungen selben zu einer wirklichen Schädigung des Sehvermögens zu führen ver-en. Am wenigsten dürften wir von der Wahrheit mit der Annahme abirren, s nicht die vorgefundene Schwachsichtigkeit an sich eine durch das Schielen worte ist, sondern dass dasselbe vielmehr eine präexistirende Schwachsich-eit scheinbar dadurch steigert, dass es durch seine, in ihrem Wesen uns noch t vollkommen aufgeschlossene specifische Einwirkung, die freie und gleich-ssige Manifestation der potentiell vorhandenen Sehschärfe hindert. Nach der rativen Beseitigung des Schielens wird daher durchschnittlich — hierin bin mit SCHWEIGGER[1] vollkommen einverstanden — eben nur das bequem und dauernd gesehen, was vorher mühsam und mit schnell eintretender Ermüdung nnt wurde. — Noch bleibt zu erwähnen, dass die Amblyopie der Schielen-n sich auch in so fern als eine besondere, eigenartige charakterisirt, als selbst höchsten Grade derselben ophthalmoscopisch nicht zu begründen sind. Wenn sich anders verhält, so gehört die mit Schielen einhergehende Sehstörung eben nig mehr der in Rede stehenden Kategorie der Amblyopien an. Es giebt keine dre Art oft doch so hochgradiger und dauernder amblyopischer Functions-hwäche, bei welcher jenes der Fall wäre, als die Formen der Schwachsichtig-it, welche wir als angeborne betrachten und bei dem Mangel nachweisbarer

1) Handbuch. 2. Aufl. p. 161.

materieller Störungen noch jetzt als rein functionelle bezeichnen müssen. Compl-
cirt sich nun eine derartige einseitige congenitale Amblyopie mit Schielen, wo
abgesehen von allen andern etwa coëxistirenden, zu Strabismus disponirend-
Momenten die einseitig mangelnde oder herabgesetzte Energie des centra-
Sehens allein schon mitwirkt, so wäre dann die »*Amblyopia ex anopsia*« ler-
Es sei schliesslich bemerkt, dass die betreffenden Amblyopien, wo sie einmal b-
stehen, durch ein etwaiges spontanes Zurückgehen des Strabismus keines-
gebessert werden, ja wir finden gar nicht selten — ob mit besonderer Bed-
oder nicht, lasse ich dahin gestellt, dort sehr hohe Grade von sogenannte-
clusionsamblyopie, wo sich diese spontane Rückbildung des Strabismus fast
oder vollkommen vollzogen hatte. Häufig wird, wo wir bei normaler Ste-
beider Augen einer einseitigen befundlosen Amblyopie begegnen, die V-
muthung, dass das bezügliche Auge in einer früheren Lebensperiode ges-
habe, durch die Auskunft der Kranken bestätigt, und die sofort zu besprechen-
Störungen des gemeinschaftlichen Sehens sind dann fast ausnahmslos in e-
oder der andern Form nachweisbar.

§ 94. Zuvor muss ich jedoch noch eines andern Umstandes geden-
Eine gewisse Anzahl concomitirend Schielender fällt durch schiefe K-
haltung auf, und wenn dieser Eigenthümlichkeit auch überall bei Bespre-
der Symptomatologie des Strabismus gedacht wird, so geschieht dies doch
ganz beiläufig, als ob es eine Sache sei, welche sich von selbst verstehe.
handelt sich hier meist um monolaterales Schielen mit constanter oder period-
Ablenkung, bei welchem das Sehvermögen des schielenden Auges dem de-
dern schon erheblicher nachsteht. Die schiefe Haltung des Kopfes findet
bei *Strab. convergens*, wo sie am häufigsten ist, der Art statt, dass derselbe
seine verticale Axe nach der Schielrichtung (nicht aber, wie STELLW-
es beschreibt, nach dem Schielauge) hin, bei rechtsseitigem Conver-
schielen beispielsweise also nach links gedreht erscheint, so dass die Seite
Gesichts, welcher das convergent schielende Auge angehört, mehr nach vo-
stehen kommt. Da diese Kopfdrehung zuweilen nicht vorhanden ist, wenn b-
Augen geöffnet sind und dann doch noch mit grösster Bestimmtheit, gera-
wie eine Zwangsbewegung sich einstellt, wenn man bei Verschluss des gesu-
Auges das schielende einer Sehprüfung unterwirft, so scheint dieselbe
weniger im Interesse des binocularen Sehactes, als in dem des schielenden A-
für sich zu liegen. Indem wir selbstredend bei dieser Betrachtung alle am-
opischen Augen mit bloss excentrischer Fixation ausschliessen, so überzeugen
uns in diesen Fällen also, dass der Kranke, statt bei gerader Kopfhaltung ei-
die centrirende Bewegung zu machen, es vorzieht, mit Aufsuchung der centr-
Fixation eine Kopfdrehung zu verbinden, durch welche das gewöhnlich c-
vergent schielende Auge nun in starke Abductionsstellung gelangt. So ei-
sich die schiefen Kopfhaltungen bei Paralysen als vicarirende Drehungen
klären, so liegt doch nach meinem Dafürhalten der Sinn dieser Drehung kei-
wegs so klar zu Tage. Eine von BÖHM[2]) versuchte Erklärung ist mir unverst-

---

1) Handbuch. 4. Aufl. p. 891.
2) Das Schielen und der Sehnenschnitt etc. Berlin 1845. p. 303.

geblieben. Bleiben wir bei dem Beispiel rechtsseitigen Convergenzschielens,
es, wenn mit dem rechten Auge allein gesehen werden soll, ganz
, ob die Sehobjecte bei nach links gedrehtem Kopfe in die Mittellinie
rpers, oder bei grader Kopfhaltung nach der rechten Seite hinüber ge-
werden: immer muss das Auge in die Abductionsstellung rücken, und
so sollte man meinen, müsste für ein convergent schielendes Auge, weil
durch stärkste contractile Energie des *R. externus* und bei stärkster
rung des *R. internus*, also bei unbequemster Muskelspannung zu er-
und festzuhalten ist, die unbehaglichste sein. Ich habe daran gedacht,
die Ursache dieser Kopfdrehung in die Entwickelungsperiode des
zurück zu verlegen hat. Im ersten Beginn desselben ist Diplopie viel-
in der Hälfte des Blickfeldes vorhanden, welches von dem der patho-
Contractionssteigerung verfallenden Muskel beherrscht wird, wodurch
vorzugung der Blickrichtung nach der entgegengesetzten Seite bedingt
ürde. Wie problematisch indessen ein solcher Erklärungsversuch wäre,
auf der Hand. Ist gesteigerte Convergenzstellung einmal ein bestimmtes
rat des Sehacts geworden, so lässt sich dieser durch Seitswärtswendung
ickfeldes doch nicht ausweichen, auch würde damit nicht erklärt sein,
später auch bei einseitigem Gebrauch des schielenden Auges die ano-
Kopfdrehung festgehalten wird. Nach Beseitigung des Strabismus ver-
det dieselbe übrigens nicht immer [1]).

95. **Wie gestaltet sich nun der Vorgang des binocularen ns unter dem Einfluss des Strabismus?** Wenn die nativistischen
ungen, welche bei dem Aufbau der Theorie des Sehens sich geltend
en, besonders in der von JOHANNES MÜLLER begründeten Identitätslehre
en und wenn der Inhalt derselben lediglich durch eine Summe von Be-
ngen gegeben war, welche sich auf ein normales, von Kindheit auf
tiges Zusammenwirken beider Augen bezogen, so konnte es nicht fehlen,
rade das Terrain, auf welchem wir uns eben befinden, als ein zur Prüfung
ativistischen Doctrin besonders berufenes erkannt, und benutzt werden
. Bietet sich hier doch die Gelegenheit, die Zusammenwirkung beider
unter ganz veränderten von der Norm wesentlich abweichenden Be-
en zu studiren und nach den Ergebnissen dieses Studiums zu entscheiden,
der anders gestalteten Bedingungen in der hierdurch veränderten Phäno-
gie des Binocularsehens sich noch immer eine Manifestation jener Gesetze
en lässt, welche den wesentlichen Inhalt der Identitätslehre ausmachen.
die Grenzen meiner Aufgabe weit zu überschreiten, ist es nicht möglich,
hasen des Kampfes, welcher auf dem Gebiete der Physiologie zwischen
isten und Empiristen geführt worden ist und noch wird, um die Geltung
r Lehre zu stützen oder zu erschüttern, an dieser Stelle zu beleuchten und
en wir uns vielmehr darauf beschränken, nach Besprechung der eigen-
ichen, durch die Intervention von Kindheit her bestehenden muskulären
lens bedingten Umgestaltung des binocularen Sehens, vom Standpunct des

1) Ob die von ARLT (dieses Handbuch. 3. Theil. p. 398) gegebene Erklärung der frag-
Erscheinung vollkommen genügen kann, muss ich dahin gestellt sein lassen.

Pathologen aus ein Votum in dieser Streitfrage in ähnlicher Weise abzugeb
wie dies bei Darlegung der Phänomenologie der Augenmuskellähmungen,
welche ich übrigens zur Vermeidung von Wiederholungen hier zurückverw
weise (pag. 77), bereits geschehen ist.

§ 96. Wenn die Sehlinie des einen Auges an dem von dem andern fi
ten Objecte vorüber irrt, so treffen die von dem letztern, so wie überhaupt
den im Gesichtsfelde des fixirenden Auges liegenden Objecten ausgeh
Strahlen nicht mehr identische Puncte beider Netzhäute, sondern die sim
Erregungen derselben finden an Stellen statt, welche nicht im Verhältniss
Identität zu einander stehen. Speziell correspondirt der Erregung des Ne
centrums des fixirenden Auges die einer excentrischen Stelle des andern, d
Lage durch die eingenommene Schielstellung desselben näher bestimmt
Während aus dem Identitätsgesetze die Forderung emanirt, dass unter s
Bedingungen alle im gemeinsamen Theile des summarischen Gesichts
liegenden Objecte, so speciell auch das vorsätzlich einseitig central f
doppelt erscheinen, und während die Erfahrungen, welche wir bei pl
eintretenden, etwa durch Paresen, durch mechanische Einwirkung etc. bedi
Stellungsanomalien ähnlicher Art, machen, dieser Forderung auch du
entsprechen, muss die exceptionelle Stellung, welche in dieser Beziehung
muskuläre Strabismus einnimmt, in hohem Grade auffallen. Doppelts
ist bei diesem nämlich geradezu die Ausnahme, Einfach
die Regel. Die auf dem Boden der J. Müller'schen Identitätslehre ste
Interpreten dieser Thatsache, unter denen Ludwig Böhm[1]) als einer der frü
zu nennen ist, waren gezwungen hierbei nach Einflüssen zu forschen, w
die Manifestation des Identitätsgesetzes eben nur hinderten, ohne die
tigkeit desselben principiell zu beschränken oder umzustossen. D
diesem Sinne herbeigebrachten Argumente betonen daher entweder di
gleichartigkeit der beiderseitigen Eindrücke, deren schwächerer sich etwa
so wenig zur Geltung bringen könne, wie ein schwach leuchtendes Licht

htsfeld wie unter normalen Verhältnissen nachweisen, nur mit dem Unter-
te, dass die seitliche Ausdehnung desselben je nach der Richtung und dem
des Strabismus von der des normalen differirt. Bei starker convergenter
kung wird, wenn wir zunächst die Ausgangsstellung in Betracht ziehen,
esichtsfeld des schielenden Auges allerdings fast ganz in dem des normal
nden liegen, doch muss der jenem allein zukommende Theil des summa-
n Gesichtsfeldes auch hier um so mehr zur Geltung kommen, je mehr
ge der Blickrichtung eine Abductionsstellung dieses Auges fordert; in allen
en aber wird bei *Strabismus convergens* das summarische Gesichtsfeld
dehnung des normalen eben so wenig erreichen können, als es bei
mus *divergens* dieselbe übertrifft. Auf diese Betheiligung an der Bildung
einsamen Gesichtsfeldes und auf eine gewisse quantitative Steigerung
chtreizes, welche dem fixirenden Auge beim Sehen zu Gute käme, wollte
v. Graefe, wenn Doppeltsehen mangelte, die Theilnahme des schielenden
beim Binocularsehen beschränkt wissen [1]. Wenn also die Annahme, dass
esichtseindrücke des schielenden Auges beim Sehen nicht zur Geltung ge-
n, jedenfalls auf den beiden Augen gemeinsamen Theil des summarischen
tsfeldes beschränkt werden müsste, so haben wir jetzt weiter zu prüfen,
eit diese Behauptung eine Berechtigung besitzt.

§ 97. Wir sind bei Beurtheilung der mit muskulärem Strabismus ein-
den Alterationen des binocularen Sehens lange nicht so günstig gestellt als
er des paralytischen Schielens, weil, während letzteres sich sehr plötzlich
ckelt und in jedem Lebensalter zur Beobachtung gelangt, die Entwickelung
steren der Regel nach nicht allein eine allmählichere ist, sondern auch in
die Kinderzeit zurückfällt, dass uns zwar eine objective Bestimmung der sich
nden Ablenkung, viel seltner jedoch eine Analyse der mit derselben Hand
nd gehenden subjectiven Störungen in den ersten Phasen der Erkrankung
t ist. Dennoch werden wir nicht mit der Annahme irren, dass in jener
Entwickelungszeit des Strabismus mit derselben Gesetzmässigkeit doppelt
werden muss, als es bei paretisch bedingten Ablenkungen der Fall ist.
ecte Bestätigung dieser Behauptung wird nie vermisst, wenn die Ent-
ung der Kinder zur Zeit, in welcher der Strabismus sich auszubilden be-
, so weit vorgeschritten ist, dass sie hierüber Auskunft zu geben einiger-
n im Stande sind oder wenn wir ausnahmsweise bei Erwachsenen die Ent-
ung eines muskulären Strabismus zu beobachten Gelegenheit haben. Da
Contractionszunahme des die Schielstellung vermittelnden Muskels ohne
ention des Willens, also dem Kranken unbewusst, stattfindet, wird die der
len jetzt substituirte excentrische Netzhauterregung zunächst so nach
n verlegt werden müssen, wie sie unter gewohnten Verhältnissen, d. h. bei
aler Stellung des Auges, nach aussen verlegt zu werden pflegte. Bei
wusster Contractionssteigerung eines Augenmuskels wird das Gesichtsfeld
so nach der seiner Wirkungssphäre entgegengesetzten Richtung hin fehler-
projicirt werden, als es bei unbewusster Contractionsabnahme irrthümlich

[1] Archiv f. Ophth. I. 1. p. 90.

zu weit in seine Wirkungsbahn hinein verlegt wurde: es findet also eine
kommene Analogie mit den bei Paralysen beobachteten Vorgängen statt. In
seltnen Fällen erhalten sich diese Verhältnisse in der That bis in spätere Leb
jahre.

§ 98. *So* besitze ich die Krankengeschichte einer 23jährigen Dame, welche nach
Behauptung erst im 6. Lebensjahre zu schielen begonnen hatte. Es handelte sich
9 Mm. betragenden *Strabismus convergens concomitans monolateralis oc. sinistri.* S rechts
links = $1/2$. Refraction bei voller Atropinwirkung forderte als Correctionsglas
$+ 1/14$ s ⌒ $+ 1/30$ c und links $+ 1/36$ s ⌒ $+ 1/15$ c. Spontane Diplopie in einer der
Stellung der Augen völlig correspondirenden Weise war beständig vorhanden. Bei
der Projection mittelst des Tastversuchs stiess Patientin, wenn sie monocular links
heblich nach aussen von dem Objecte vorüber und zwar sowohl in der Adductions-
ductionsstellung dieses Auges, während die Projection, mit dem rechten Auge geprüft
als normal erwies. Keineswegs lässt sich indessen in solchen und den weiter zu besp
den Fällen eine irrige Projection immer nachweisen, auch wenn die Stellung der Dopp
dies nach unsrer Theorie zunächst erwarten liesse. Ein ganz analoges Verhalten bei
schem Schielen ist bereits besprochen (pag. 27).

Wenn nun späterhin nach längerem Bestehen der Affection die Angab
Doppeltsehens durchschnittlich vermisst wird, so finden wir bei weitrer
hierbei doch ein wesentlich verschiednes Verhalten.

§ 99. 1) In einer Reihe von Strabismen, namentlich bei den
monolateralen Schielens, bei welchen das schielende Auge noch ein relativ
Sehvermögen besitzt — absichtlich lassen wir die Fälle, bei denen ein
gradiger amblyopischer Verfall stattfindet, als wenig zu diesen Betracht
geeignet, ganz ausser Acht — kann das scheinbar erloschne Doppelsehen
Kranken wieder zum Bewusstsein gebracht werden, wenn die Lichteind
beider Augen durch ein violettes oder rothes Glas, vor eins der beiden
gelegt [1]), differenzirt werden. Es geschieht dies nun zuweilen sofort, zu
erst dann, wenn man, während beide Augen geöffnet werden, abwechselnd
eine und andere für einen Moment mit der Hand bedeckt, oder die verlosch
Fähigkeit zum Doppeltsehen erst dadurch wieder erweckt, dass man Ver
prismen flüchtig vor ein oder das andere Auge bringt. Dann kommt es
auch vor, dass der Kranke, auf das Erscheinen der Doppelbilder einmal
merksam gemacht, dieselben nun auch ohne Zuhülfenahme des gefärbten
wahrnimmt. In vielen dieser Fälle wird derselbe übrigens angeben,
doch auch zuweilen noch spontan doppelt sieht. Stellung und gegens
Entfernung der Doppelbilder stehen hier noch in richtigem
hältniss zu der objectiven Stellung der Augen [2]). Lassen wir

---

1) Um mit dieser Differenzirung zugleich eine gewisse Abschwächung des
Bildes des in Normalstellung befindlichen Auges zu erreichen und damit die Con
fähigkeit der beiderseitigen Eindrücke zu begünstigen, pflegt man das abschwächende
gern vor das besser sehende Auge zu bringen.

2) Zu einer expeditiven Controle dieser Relationen ist es durchaus erforderlich,
immer die Distanzen der Doppelbilder gegenwärtig zu halten, welche bestimmten
täten der Netzhauterregung entsprechen. Ich verweise in dieser Beziehung auf die
gemachten Bestimmungen (pag. 44).

...lende in ein Stereoscop blicken, in welchem jedem Auge die Componente einer ...elfigur (dem einen z. B. eine verticale, dem andern eine horizontale Linie, ... mit stark markirten Halbirungspuncten) in solcher Entfernung von der ...n geboten wird, dass unter normalen Verhältnissen die binoculare Ver-...ung derselben (zu einem regelmässigen Kreuze) leicht gelingt, so pflegt ...t nur die dem fixirenden Auge zugehörige zur Auffassung zu gelangen, ...er auch die andere, nachdem der zu Prüfende eventualiter auf die An-...eit derselben aufmerksam gemacht worden ist und dieselbe länger mon-...xirt hat. Es zeigen sich nun die Componenten zwar nicht zu einem ...ten Kreuze vereinigt, erscheinen indessen doch, wenigstens für Momente, ...zeitig. Diese Modalität des binocularen Sehens veranlasst uns zu dem ..., dass die fehlerhafte Stellung des Auges hier noch keine vollkommen ...te ist, in so fern die Stellung der bedingungsweise auftretenden Doppel-...derjenigen gleichkommt, welche bei plötzlicher Umwandlung der nor-...in die fehlerhafte Stellung sich bedingungslos geltend macht. Gleichzeitig ...anifestirt sich hier bereits die Tendenz zu einer wirklichen Exclusion der-...n Erregungen des schielenden Auges, welche, von Objecten ausgehend, ... gemeinsamen Theile des summarischen Gesichtsfeldes beider Augen ... gleichzeitig an die Netzhäute beider Augen appelliren. Es muss dieser ...ionsvorgang jedenfalls als ein ausserhalb der Sphäre der reinen Sinnes-...eiten sich abspielender, durch Eliminirung des störenden Scheinbildes ...rientirungsbedürfniss dienender psychischer Act betrachtet werden. Doch ...ier ist noch auf eine weitere beschränkende Bedingung dieses Exclusions-...ges aufmerksam zu machen. In dem Gebrauche der Prismen besitzen ...n sehr schätzbares Mittel, die Erregung eines Netzhautpunctes willkürlich ...en andern zu übertragen. Eine so ermöglichte allseitige Betastung der ... die fehlerhafte Richtung eingestellten Netzhautregion des schielenden ... mit demselben Lichtreize, welcher die centrale Erregung ...fixirenden bestimmt, wird uns über die Natur und Ausdehnung ...Exclusionsverfahrens nähere Kenntniss verschaffen. Wenn wir nun bei ...liegenden Strabismusformen, in welchen, so zu sagen, ein Schwanken, ...pf zwischen monocularem Einfachsehen und binocularem Doppeltsehen ...umentirt, der schon mehr zu Gunsten des ersteren entschieden ist, die ...ntralen Netzhauterregung des fixirenden Auges correspondirende excen-...e des schielenden von jenen Puncten, welche in Folge der besonderen Art ...hielstellung eben der simultanen Miterregung gewöhnlich ausgesetzt sind, ...nachbarte excentrische Netzhautpuncte übertragen, mit denen dies nicht ...Fall ist, so pflegt Doppeltsehen jetzt in geradezu zwingender Weise sich geltend ...achen und zwar entspricht die Stellung der Doppelbilder in diesem Falle ...summarischen Wirkung der fehlerhaften Stellung des Auges und der zur ...wendung gebrachten Prismen. Es ergiebt sich hieraus, dass die stattfindende ...lusion nur eine relative ist, d. h. dass sie sich zunächst nur auf das gegen-...ige Verhalten derjenigen Puncte beider Netzhäute bezieht, welche in Folge ... individuellen Gestaltung der vorliegenden Schielform gewöhnlich der-...ben Erregungsform ausgesetzt sind. Nennen wir diese Art der Ex-...ion im Folgenden eine regionäre. Wählt man hier für beide Augen ver-

materieller Störungen noch jetzt als rein functionelle bezeichnen müssen. Com
cirt sich nun eine derartige einseitige congenitale Amblyopie mit Schielen, w
abgesehen von allen andern etwa coexistirenden, zu Strabismus disponiren
Momenten die einseitig mangelnde oder herabgesetzte Energie des centr
Sehens allein schon mitwirkt, so wäre dann die »Amblyopia ex anopsia« fe
Es sei schliesslich bemerkt, dass die betreffenden Amblyopien, wo sie einmal
stehen, durch ein etwaiges spontanes Zurückgehen des Strabismus keinesw
gebessert werden, ja wir finden gar nicht selten — ob mit besonderer Bedeu
oder nicht, lasse ich dahin gestellt, dort sehr hohe Grade von sogenannter
cinsionsamblyopie, wo sich diese spontane Rückbildung des Strabismus fast g
oder vollkommen vollzogen hatte. Häufig wird, wo wir bei normaler Stell
beider Augen einer einseitigen befundlosen Amblyopie begegnen, die V
muthung, dass das bezügliche Auge in einer früheren Lebensperiode gesch
habe, durch die Auskunft der Kranken bestätigt, und die sofort zu besprechen
Störungen des gemeinschaftlichen Sehens sind dann fast ausnahmslos in ei
oder der andern Form nachweisbar.

§ 94. Zuvor muss ich jedoch noch eines andern Umstandes gedenk
Eine gewisse Anzahl concomitirend Schielender fällt durch schiefe Ko
haltung auf, und wenn dieser Eigenthümlichkeit auch überall bei Besprech
der Symptomatologie des Strabismus gedacht wird, so geschieht dies doch
ganz beiläufig, als ob es eine Sache sei, welche sich von selbst verstehe.
handelt sich hier meist um monolaterales Schielen mit constanter oder periodisc
Ablenkung, bei welchem das Sehvermögen des schielenden Auges dem des
dern schon erheblicher nachsteht. Die schiefe Haltung des Kopfes findet
bei *Strab. convergens*, wo sie am häufigsten ist, der Art statt, dass derselbe
seine verticale Axe nach der Schielrichtung nicht aber, wie STELLW
es beschreibt, nach dem Schielauge hin, bei rechtsseitigem Converg
schielen beispielsweise also nach links gedreht erscheint, so dass die Seite
Gesichts, welcher das convergent schielende Auge angehört, mehr nach vorn
stehen kommt. Da diese Kopfdrehung zuweilen nicht vorhanden ist, wenn be
Augen geöffnet sind und dann doch noch mit grösster Bestimmtheit, gerad
wie eine Zwangsbewegung sich einstellt, wenn man bei Verschluss des gesund
Auges das schielende einer Sehprüfung unterwirft, so scheint dieselbe j
weniger im Interesse des binocularen Sehactes, als in dem des schielenden Au
für sich zu liegen. Indem wir selbstredend bei dieser Betrachtung alle amb
opischen Augen mit bloss excentrischer Fixation ausschliessen, so überzeugen
uns in diesen Fällen also, dass der Kranke, statt bei gerader Kopfhaltung einf
die centrirende Bewegung zu machen, es vorzieht, mit Aufsuchung der central
Fixation eine Kopfdrehung zu verbinden, durch welche das gewöhnlich co
vergent schielende Auge nun in starke Abductionsstellung gelangt. So einfa
sich die schiefen Kopfhaltungen bei Paralysen als vicarirende Drehungen e
klären, so liegt doch nach meinem Dafürhalten der Sinn dieser Drehung keine
wegs so klar zu Tage. Eine von BÖHM[2] versuchte Erklärung ist mir unverstän

[1] Handbuch. 4. Aufl. p. 891.
[2] Das Schielen und der Sehnenschnitt etc. Berlin 1845. p. 303.

g: erst bei excursiverer Verrückung der Netzhauterregung, d. h. bei Anlung stärkerer und stärkster Prismen, event. mit gleichzeiti-Gebrauch der bunten Gläser, werden Doppelbilder wahrgeen. Durch verticale Anlage kommt man meist schneller zu diesem Ziele rch horizontale, und gewöhnlich verschwinden die durch jene gewon-Doppelbilder wieder, wenn man die Prismen durch langsame Drehung seitliche Lage überführt. Insbesondere habe ich mich, handelte es convergente Schielformen, zuweilen überzeugen können, dass eine wärts gerichtete Verrückung der Erregung erst dann zur Diplopie wenn dieselbe, was event. nur durch starke, beiderseits mit der ch aussen angelegte Prismencombinationen geschehen kann, die äussere hälfte zu engagiren begann. Endlich kommt es, wiewohl seltner, vor, f keine Weise, weder mit Hülfe der gefärbten Gläser noch durch die fältigste Verwendung der Prismen und Prismencombinationen die Mögeiner gleichzeitig stattfindenden Erregung beider Netzhäute, so weit sich im Auftreten von Doppelbildern manifestirt, noch nachgewiesen werden Es geht hieraus hervor, dass die Gebiete der regionären Exclusion in und Ausdehnung sehr variabel sind und dass schliesslich die relative Exin unserm Sinne zu einer absoluten sich entwickeln kann. In allen gehörigen Fällen werden im Stereoscop die Componenten von Sammelniemals gleichzeitig, sondern nur alternirend einzeln gesehen. Nun aber sich, abgesehen von den Formen absoluter Exclusion, hier weiter sehr iche Verschiedenheiten geltend.

) Während regionäre Exclusion in der entschiedensten Weise, doch in variabler Ausdehnung vorhanden ist, entspricht die Stellung der durch Prismen in Erscheinung gerufnen Doppelbilder doch noch immer (wie es sub 1 der Fall war) der objectiven Stellung des abgelenkten Auges.

) Unter den gleichen Verhältnissen ist die Stellung der durch Prismen erzeugten Doppelbilder eine uncharakteristische und schwankende. Sie harmonirt weder mit der Schielstellung, insofern die gegenseitige Distanz der Doppelbilder eine disproportionirt geringe ist, noch argumentirt sie dafür, dass sich durch eine allseitige Uebertragung der fehlerhaften Stellung in das Bewusstsein die Ausbildung neuer richtiger Relationen des schielenden Auges zur Aussenwelt mit aller Vollkommenheit vollzogen hätte. Es zeigt sich mithin ein ähnliches Verhalten wie bei den sub 2 geschilderten Fällen, nur mit dem Unterschiede, dass hier neben der gleichen Verwirrung des Urtheils viel bestimmtere Exclusion vorhanden ist.

) Es besteht regionäre Exclusion in sehr verschiednem Grade. Die durch Prismen hervorzurufenden Doppelbilder entsprechen aber in ihrer Stellung keineswegs der strabotischen Ablenkung, sondern lediglich der Prismenwirkung. So stehen z. B. bei einer 6 Mm. betragenden Convergenzstellung die durch Verticalprisma 15° gewonnenen Doppelbilder, in 1 M. Entfernung gemessen, wohl ca. 150 Mm. übereinander, jedoch in einer Linie, welche entweder mit der Senkrechten zusammenfällt, oder nur in höchst unerheblicher Weise von derselben abweicht. Neben regionärer Exclusion ist hier

Pathologen aus ein Votum in dieser Streitfrage in ähnlicher Weise abzu
wie dies bei Darlegung der Phänomenologie der Augenmuskellähmunge
welche ich übrigens zur Vermeidung von Wiederholungen hier zurückver
muss (pag. 23), bereits geschehen ist.

§ 96. Wenn die Sehlinie des einen Auges an dem von dem ander
ten Objecte vorüber irrt, so treffen die von dem letztern, so wie überhau
den im Gesichtsfelde des fixirenden Auges liegenden Objecten ausgel
Strahlen nicht mehr identische Puncte beider Netzhäute, sondern die simı
Erregungen derselben finden an Stellen statt, welche nicht im Verhältn
Identität zu einander stehen. Speziell correspondirt der Erregung des Ne
centrums des fixirenden Auges die einer excentrischen Stelle des andern,
Lage durch die eingenommene Schielstellung desselben näher bestim
Während aus dem Identitätsgesetze die Forderung emanirt, dass unter :
Bedingungen alle im gemeinsamen Theile des summarischen Gesicht
liegenden Objecte, so speciell auch das vorsätzlich einseitig central
doppelt erscheinen, und während die Erfahrungen, welche wir bei p
eintretenden, etwa durch Paresen, durch mechanische Einwirkung etc. be
Stellungsanomalien ähnlicher Art, machen, dieser Forderung auch du
entsprechen, muss die exceptionelle Stellung, welche in dieser Beziehu
muskulare Strabismus einnimmt, in hohem Grade auffallen. Doppelt:
ist bei diesem nämlich geradezu die Ausnahme, Einfach:
die Regel. Die auf dem Boden der J. Müller'schen Identitätslehre ste
Interpreten dieser Thatsache, unter denen Ludwig Böhm[1]) als einer der fr
zu nennen ist, waren gezwungen hierbei nach Einflüssen zu forschen,
die Manifestation des Identitätsgesetzes eben nur hinderten, ohne di
tigkeit desselben principiell zu beschränken oder umzustossen.
diesem Sinne herbeigebrachten Argumente betonen daher entweder d
gleichartigkeit der beiderseitigen Eindrücke, deren schwächerer sich etw
so wenig zur Geltung bringen könne, wie ein schwach leuchtendes Licht
dem Einfluss einer stärkeren Beleuchtung[2]), oder sie behaupten, dass durc
chische Intervention die Netzhauterregungen des schielenden Auges se
unterdrückt würden, dass also beim Binocularsehen eine Exclusion de
stattfinde, oder endlich sie nehmen ein Zusammenwirken beider Mome
der Art, dass der letzt genannte Vorgang durch die vorher berührten Um
besonders begünstigt werde. — Wenn wir das summarische Gesichtsfel
Schielenden, während derselbe auch das fehlerhaft gestellte Auge geöffne
messen, so entspricht die seitliche Ausdehnung desselben nicht der tem
und nasalen Gesichtsfeldbegrenzung des fixirenden Auges, sondern hängt
lich von der Stellung beider Augen zu einander ab. — Wir können hier als
so ein aus den Gesichtsfeldern beider Augen zusammengesetztes summa

---

1) l. c. p. 259.

2) Eine Widerlegung der Anschauungen, welche bei Erklärung des mangelnden l
sehens sich auf die Excentricität der Netzhauterregung des schielende
und die eventuelle Schwachsichtigkeit desselben stützen, gab ich bereits in
f. Ophth. XI. 2. p. 18.

... Wirkung ein Aequivalent für die operative Correctionsquote bildet. Wird ... durch weitere operative Beseitigung der noch restirenden Convergenz von ... endlich die Normalstellung erreicht, so tritt eine noch weitere Vergrösserung ... gegenseitigen Abstandes der gekreuzt stehenden Doppelbilder auf, dessen ... ausdehnung, zunächst wenigstens, einen Ausdruck für den beseitigten ... genzgrad abgiebt. Hiermit in Beziehung stehen ferner jene äusserst ... nden Erscheinungen, auf welche ich schon aufmerksam gemacht habe[1]. ... ilweiser oder völliger Beseitigung einer Convergenz nämlich sind unsere ... zuweilen absolut unvermögend, bezüglich der jetzt in Erscheinung ... Doppelbilder anzugeben, welches von ihnen sich rechts und welches ... finde. Wenn das Bewusstsein von der Stellung des Auges hier das be... nde Princip bildet, so kann es in Fällen, wie sie sub 2 und sub 3, *b* ge... rt wurden, zu einer solchen Orientirungsverlegenheit kommen, da sich ... das Stellungsbewusstsein als ein unsicheres und schwankendes schon vor ... peration manifestirte. Musste schon die Häufigkeit derartiger Erscheinun... rechte Zweifel gegen die Stichhaltigkeit des Versuchs erregen, sie durch ... me einer angeborenen Netzhautincongruenz zu erklären, so wird letztere ... amen unhaltbar, wenn wir diese sogenannten Incongruenzphänomene nur ... t selten persistiren sehen. Bei weitem häufiger, ja geradezu der Regel ... sind dieselben durchaus passagerer Natur und die normale Uebereinstim... der Stellung der Doppelbilder mit der der Augen vollzieht sich nicht selten ... innerhalb weniger Tage.

... 104. Mit welcher Entschiedenheit unter Umständen solche bei anomaler Augen... erworbenen Vorstellungen gegen das Identitätsdogma protestiren, hatte ich einmal ... sonders Gelegenheit zu beobachten[2]. Es handelte sich um einen Erwachsenen, ... r von Kindheit ab an manifestem monolateralem *Strabismus divergens* mit constanter, ... licher Ablenkung litt. Derselbe besass die unter solchen Umständen seltene Fähig... r kurze Zeit binoculare centrale Fixation der gewöhnlichen Schielstellung zu substi... während er das fixirte Object bei letzterer stets einfach sah, er... es ihm bei jener in gleichnamigen Doppelbildern, deren gegen... r Abstand dem Grade der aufgegebenen Divergenz entsprach: hier ... bedingte die simultane Erregung beider Netzhautcentren Doppelt... t. — Von gleichem Gesichtspuncte aus ist unter andern auch ein von Javal[3] bespro... r Fall von Nagel[4]) ganz richtig interpretirt worden.

... 105. Müssen wir daher die Identitätslehre als eine im Sinne J. Müller's ... mische präformirte unbedingt fallen lassen, so könnten wir von einer ... rbenen Identität in gewisser Weise recht wohl sprechen, hätten dabei aber ... d zu machen, dass die Erwerbung, die empiristische Gestaltung dieser ... tät. eben nur durch jene Vorgänge ermöglicht werden konnte, auf welche ... rojectionstheorie ja im wesentlichen ihre Anschauungen über die Natur des

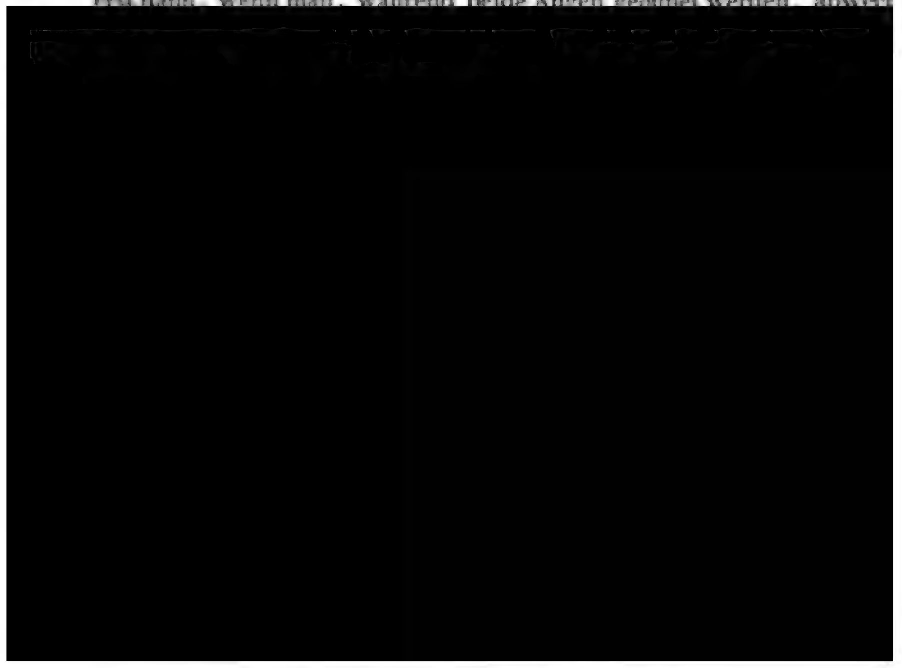
1) Archiv f. Ophth. XI. 2. p. 33. — Helmholtz, Physiol. Optik. p. 700 und 701.
2) Archiv f. Ophth. XI. 2. p. 33.
3) Zehender, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1864. p. 437.
4) Ebenda Jahrg. 1865. p. 63.

[illegible] es findet also ei[illegible] [illegible] Vorgängen statt. [illegible] Fällen [illegible] diese Verhältnisse in der That bis in spätere [illegible]

§ [illegible]. [illegible] Es handelte sich [illegible] [illegible] Spontane Diplopie in einer der [illegible] Stellung der Augen völlig [illegible] Weise war beständig vorhanden. [illegible] der Projection [illegible] des Tastversuchs dieses Patienten, wenn sie monocular links [illegible] [illegible] von dem Objecte vorüber und zwar sowohl in der Adduction[illegible] [illegible] dieses Auges, während die Projection, mit dem rechten Auge [illegible] [illegible]. Keineswegs lässt sich indessen in solchen und den weiter zu be[illegible] [illegible] Fällen eine irrige Projection immer nachweisen, auch wenn die Stellung der D[illegible] [illegible] nach unserer Theorie zunächst erwarten liesse. Ein ganz analoges Verhalten [illegible] [illegible] bereits besprochen (pag. [illegible]).

Wenn nun späterhin nach längerem Bestehen der Affection die A[illegible] Doppeltsehens durchschnittlich vermisst wird, so finden wir bei weitre[illegible] [illegible] doch ein wesentlich verschiednes Verhalten.

§ [illegible]. 1) In einer Reihe von Strabismen, namentlich bei de[illegible] [illegible]lateralen Schielens, bei welchen das schielende Auge noch ein rel[illegible] Sehvermögen besitzt — absichtlich lassen wir die Fälle, bei denen [illegible] gradiger amblyopischer Verfall stattfindet, als wenig zu diesen Betr[illegible] geeignet, ganz ausser Acht — kann das scheinbar erloschne Doppelts[illegible] Kranken wieder zum Bewusstsein gebracht werden, wenn die Licht[illegible] beider Augen durch ein violettes oder rothes Glas, vor eins der beid[illegible] gelegt [1], differenzirt werden. Es geschieht dies nun zuweilen sofort, [illegible]



nde in ein Stereoscop blicken, in welchem jedem Auge die Componente einer
lfigur (dem einen z. B. eine verticale, dem andern eine horizontale Linie,
nit stark markirten Halbirungspuncten) in solcher Entfernung von der
geboten wird, dass unter normalen Verhältnissen die binoculare Ver-
g derselben (zu einem regelmässigen Kreuze) leicht gelingt, so pflegt
t nur die dem fixirenden Auge zugehörige zur Auffassung zu gelangen,
er auch die andere, nachdem der zu Prüfende eventualiter auf die An-
eit derselben aufmerksam gemacht worden ist und dieselbe länger mon-
fixirt hat. Es zeigen sich nun die Componenten zwar nicht zu einem
hten Kreuze vereinigt, erscheinen indessen doch, wenigstens für Momente,
zeitig. Diese Modalität des binocularen Sehens veranlasst uns zu dem
e, dass die fehlerhafte Stellung des Auges hier noch keine vollkommen
te ist, in so fern die Stellung der bedingungsweise auftretenden Doppel-
derjenigen gleichkommt, welche bei plötzlicher Umwandlung der nor-
in die fehlerhafte Stellung sich bedingungslos geltend macht. Gleichzeitig
anifestirt sich hier bereits die Tendenz zu einer wirklichen Exclusion der-
Erregungen des schielenden Auges, welche, von Objecten ausgehend,
gemeinsamen Theile des summarischen Gesichtsfeldes beider Augen
gleichzeitig an die Netzhäute beider Augen appelliren. Es muss dieser
sionsvorgang jedenfalls als ein ausserhalb der Sphäre der reinen Sinnes-
keiten sich abspielender, durch Eliminirung des störenden Scheinbildes
Orientirungsbedürfniss dienender psychischer Act betrachtet werden. Doch
hier ist noch auf eine weitere beschränkende Bedingung dieses Exclusions-
nges aufmerksam zu machen. In dem Gebrauche der Prismen besitzen
n sehr schätzbares Mittel, die Erregung eines Netzhautpunctes willkürlich
nen andern zu übertragen. Eine so ermöglichte allseitige Betastung der
die fehlerhafte Richtung eingestellten Netzhautregion des schielenden
mit demselben Lichtreize, welcher die centrale Erregung
fixirenden bestimmt, wird uns über die Natur und Ausdehnung
Exclusionsverfahrens nähere Kenntniss verschaffen. Wenn wir nun bei
liegenden Strabismusformen, in welchen, so zu sagen, ein Schwanken,
mpf zwischen monocularem Einfachsehen und binocularem Doppeltsehen
umentirt, der schon mehr zu Gunsten des ersteren entschieden ist, die
ntralen Netzhauterregung des fixirenden Auges correspondirende excen-
e des schielenden von jenen Puncten, welche in Folge der besonderen Art
ielstellung eben der simultanen Miterregung gewöhnlich ausgesetzt sind,
nachbarte excentrische Netzhautpuncte übertragen, mit denen dies nicht
ll ist, so pflegt Doppeltsehen jetzt in geradezu zwingender Weise sich geltend
chen und zwar entspricht die Stellung der Doppelbilder in diesem Falle
ummarischen Wirkung der fehlerhaften Stellung des Auges und der zur
ndung gebrachten Prismen. Es ergiebt sich hieraus, dass die stattfindende
sion nur eine relative ist, d. h. dass sie sich zunächst nur auf das gegen-
Verhalten derjenigen Puncte beider Netzhäute bezieht, welche in Folge
dividuellen Gestaltung der vorliegenden Schielform gewöhnlich der-
n Erregungsform ausgesetzt sind. Nennen wir diese Art der Ex-
n im Folgenden eine regionäre. Wählt man hier für beide Augen ver-

schiedne Erregungsformen, wie dies bei dem Schweigger'schen Spiegelversuch der Fall ist, so werden solche meist auch von den Netzhautstellen noch gleichzeitig percipirt und sensoriell verwerthet, welche sich bei unsrem Prismenversuch als etwa schon im Gebiete der regionären Exclusion liegend manifest hatten.

§ 100. 2) Alles verhält sich ebenso wie sub 1 geschildert wurde, mit dem Unterschiede, dass die entweder schon mit Benutzung gefärbten Gläser oder durch Gebrauch der Verticalprismen hervorgerufenen Doppelbilder in ihren gegenseitigen Entfernungen nicht mehr den Grad der objectiven Schielstellung repräsentiren, sondern gleichsam einander näher gerückt erscheinen. So beträgt beispielsweise der bei 1 M. Objectentfernung taxirte seitliche Abstand der Doppelbilder von einander, während die pathologische Convergenzstellung 6 Mm. beträgt, nicht ungefähr 400 Mm., wie wir erwarten müssten, sondern nach Angabe der Kranken etwa nur 50 Mm. oder noch weniger. Eigenthümlich gestaltet sich hier häufig der Einfluss der Prismenwirkung, insofern dieselbe jene Angaben über die gegenseitige Lage der Doppelbilder in entsprechender Weise nicht ändert[2]. Wird, wenn wir das gewählte Beispiel beibehalten, ein Pr. 12° in corrigirender Richtung vorgelegt, so müsste, wenn die gleichnamigen Doppelbilder wirklich nur 50 Mm. von einander entfernt gewesen wären, nämlich eine erhebliche Uebercorrection, d. h. ein Ueberführen der gleichnamigen in gekreuzte Diplopie stattfinden: statt dessen erscheint dem Kranken der ursprüngliche Abstand der Doppelbilder bestenfalls nur leicht verringert und erst wenn wir mit einer Prismencombination operiren, welche dem Grade der objectiven Ablenkung entspricht (in unserm Falle ca 40°), findet die Correction wirklich statt. Die hierbei auffallende Unsicherheit der Kranken in Abschätzung der Stellung der oft doch ganz deutlich wahrgenommenen Doppelbilder scheint darauf hinzudeuten, dass jene einer Collision unterworfen sind, welche wohl dadurch gegeben ist, dass ihr Bewusstsein von der anomalen Stellung beeinflusst zu werden und die Erfahrung sich geltend zu machen beginnt, dass sie einem Irrthum verfallen, wenn sie die excentrische Erregung ihrer Netzhaut noch immer so nach aussen verlegen, wie sie es bei normaler Stellung des Auges gelernt hatten. So entsteht jene Unsicherheit in der Localisation, welche unter Umständen wohl auch nur eine provisorische sein mag (§ 103).

§ 101. 3) In einer anderen Reihe finden wir, dass von einem Schwanken zwischen Einfach- und spontanem Doppeltsehen, wie es dort noch angedeutet war, nicht mehr die Rede ist und dass in der entschiedensten Weise stets nur das erstere stattfindet. Vorzugsweise gehören die streng alternirenden, übrigens auch die diesen nahe stehenden Formen des Schielens hierher. Bei einseitiger Anwendung gefärbter Gläser treten Doppelbilder gar nicht oder nur momentan und höchst unsicher auf; horizontale oder verticale Anlage schwacher Prismen hat häufig denselben negativen

1) Zehender, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1867. p. 157.

2) Siehe ähnliche Beobachtungen von Schweigger in Zehender, Klin. Monatsbl. Jahrg. 186? p. 4 und Stellwag, Lehrbuch 1870. p. 894.

g: erst bei excursiverer Verrückung der Netzhauterregung, d. h. bei Anwendung stärkerer und stärkster Prismen, event. mit gleichzeitigem Gebrauch der bunten Gläser, werden Doppelbilder wahrgenommen. Durch verticale Anlage kommt man meist schneller zu diesem Ziele durch horizontale, und gewöhnlich verschwinden die durch jene gewonnenen Doppelbilder wieder, wenn man die Prismen durch langsame Drehung in seitliche Lage überführt. Insbesondere habe ich mich, handelte es um convergente Schielformen, zuweilen überzeugen können, dass eine auswärts gerichtete Verrückung der Erregung erst dann zur Diplopie wenn dieselbe, was event. nur durch starke, beiderseits mit der nach aussen angelegte Prismencombinationen geschehen kann, die äussere Netzhauthälfte zu engagiren begann. Endlich kommt es, wiewohl seltner, vor, auf keine Weise, weder mit Hülfe der gefärbten Gläser noch durch die mannigfaltigste Verwendung der Prismen und Prismencombinationen die Möglichkeit einer gleichzeitig stattfindenden Erregung beider Netzhäute, so weit sich im Auftreten von Doppelbildern manifestirt, noch nachgewiesen werden.

Es geht hieraus hervor, dass die Gebiete der regionären Exclusion in und Ausdehnung sehr variabel sind und dass schliesslich die relative Exclusion in unserm Sinne zu einer absoluten sich entwickeln kann. In allen gehörigen Fällen werden im Stereoscop die Componenten von Sammelbildern niemals gleichzeitig, sondern nur alternirend einzeln gesehen. Nun aber machen sich, abgesehen von den Formen absoluter Exclusion, hier weiter sehr erhebliche Verschiedenheiten geltend.

a) Während regionäre Exclusion in der entschiedensten Weise, doch in variabler Ausdehnung vorhanden ist, entspricht die Stellung der durch Prismen in Erscheinung gerufnen Doppelbilder doch noch immer (wie es sub 1 der Fall war) der objectiven Stellung des abgelenkten Auges.

b) Unter den gleichen Verhältnissen ist die Stellung der durch Prismen erzeugten Doppelbilder eine uncharakteristische und schwankende. Sie harmonirt weder mit der Schielstellung, insofern die gegenseitige Distanz der Doppelbilder eine disproportionirt geringe ist, noch argumentirt sie dafür, dass sich durch eine allseitige Uebertragung der fehlerhaften Stellung in das Bewusstsein die Ausbildung neuer richtiger Relationen des schielenden Auges zur Aussenwelt mit aller Vollkommenheit vollzogen hätte. Es zeigt sich mithin ein ähnliches Verhalten wie bei den sub 2 geschilderten Fällen, nur mit dem Unterschiede, dass hier neben der gleichen Verwirrung des Urtheils viel bestimmtere Exclusion vorhanden ist.

c) Es besteht regionäre Exclusion in sehr verschiednem Grade. Die durch Prismen hervorzurufenden Doppelbilder entsprechen aber in ihrer Stellung keineswegs der strabotischen Ablenkung, sondern lediglich der Prismenwirkung. So stehen z. B. bei einer 6 Mm. betragenden Convergenzstellung die durch Verticalprisma 15° gewonnenen Doppelbilder, in 1 M. Entfernung gemessen, wohl ca. 150 Mm. übereinander, jedoch in einer Linie, welche entweder mit der Senkrechten zusammenfällt, oder nur in höchst unerheblicher Weise von derselben abweicht. Neben regionärer Exclusion ist hier

also die Bildung neuer Relationen beider Netzhäute zu einander unver-
kennbar.

§ 102. 4) Es findet Einfachsehen statt, während eine Exclusion nicht
nachweisbar ist. Schon beim Gebrauch schwacher, in beliebiger Richtung
gelegter Prismen entstehen Doppelbilder, welche nun dieselben gegenseitig
Entfernungen zeigen, als befänden sich die Augen in Normalstellung. Drehun-
gen des Auges, welche mit Bezug auf die Schielstellung als ab- und adducir-
Fusionsbewegungen aufgefasst werden könnten, vermag man indessen
nicht wahrzunehmen. Im Stereoscop erscheinen gleichzeitig die beiden Compo-
nenten und zwar mitunter vollkommen, häufiger nur annähernd und schwank-
zu der regelrechten Sammelfigur vereinigt; das dem strabotisch abgelenk-
Auge zugehörige Bild markirt sich hierbei seiner Excentricität wegen als ein
blasses. SCHWEIGGER[1]) wies in Uebereinstimmung mit diesen Erscheinung
nach, dass die Javal'schen Marken (§ 129) trotz fortbestehender Schielstel-
sich so präsentiren können, wie in der Normalstellung.

§ 103. Den sub 3 und 4, zum Theil auch den sub 2 geschilderten For-
des Binocularsehens gegenüber konnte die Identitätslehre in ihrer ursprü-
lichen Fassung unmöglich bestehen. Hier findet dieselbe in der An-
einer die Erregungungsmanifestation des schielenden Auges exstingui-
oder doch excludirenden Thätigkeit des fixirenden keine Stütze mehr u
machte sie folgerecht, da sie vor jenen, bei einmal geschärfter Aufmerks-
sich stets mehrenden Beobachtungen die Augen doch nicht schliessen k
einen letzten Versuch, sich zu retten, mit der Annahme einer exception
Netzhautincongruenz[2]). Es lief diese Annahme im wesentlichen d
hinaus, dass die mit dem central fixirenden Auge einheitlich empfindende N
hautregion des schielenden in Folge einer congenitalen Anomalie in einer d
die Schielstellung bezeichneten excentrischen Lage sich befinde. Ist d
Rettungsversuch wohl als ein gelungener zu betrachten? Wenn wir path
gische Convergenzstellungen, bei denen die sub 3c und 4 erörterten Formen
Binocularsehens erweislich sind, der operativen Behandlung unterwerfen
durch einseitige Operation die ursprüngliche Convergenz von x etwa au
reduciren, so erscheinen die Doppelbilder, wenn solche jetzt auftreten, m
gekreuzter Lateraldistanz, ganz wie es unter normalen Verhältnissen
nur bei wirklicher Divergenzstellung vorkommt. Ob die Doppelbilder
gleichnamig oder gekreuzt sind, darüber entscheidet hier nicht die absolute C
vergenz oder Divergenz der Sehlinien, also nicht das Identitätsprincip, son
nur eine relative Convergenz oder Divergenz in Beziehung auf die frühere fe
hafte, hier aber doch im Bewusstsein als maassgebend bewahrte Stellung
Augen. Dem entsprechend fallen auch die Versuche mit Prismen aus. In
gewählten Beispiele ist Einfachsehen sofort wieder hergestellt, wenn wir
Prisma, Basis nasalwärts, vor das operirte Auge, resp. vor das andere brin

1) ZEHENDER, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1867. p. 12.
2) Archiv f. Ophth. I. 1. p. 435; I. 2. p. 83; I. 2. p. 294.

dessen Wirkung ein Aequivalent für die operative Correctionsquote bildet. Wird nun durch weitere operative Beseitigung der noch restirenden Convergenz von [illegible] endlich die Normalstellung erreicht, so tritt eine noch weitere Vergrösserung des gegenseitigen Abstandes der gekreuzt stehenden Doppelbilder auf, dessen Gesammtausdehnung, zunächst wenigstens, einen Ausdruck für den beseitigten Convergenzgrad abgiebt. Hiermit in Beziehung stehen ferner jene äusserst frappirenden Erscheinungen, auf welche ich schon aufmerksam gemacht habe[1]. Nach theilweiser oder völliger Beseitigung einer Convergenz nämlich sind unsere Kranken zuweilen absolut unvermögend, bezüglich der jetzt in Erscheinung tretenden Doppelbilder anzugeben, welches von ihnen sich rechts und welches links befinde. Wenn das Bewusstsein von der Stellung des Auges hier das bestimmende Princip bildet, so kann es in Fällen, wie sie sub 2 und sub 3, *b* geschildert wurden, zu einer solchen Orientirungsverlegenheit kommen, da sich dort ja das Stellungsbewusstsein als ein unsicheres und schwankendes schon vor der Operation manifestirte. Musste schon die Häufigkeit derartiger Erscheinungen gerechte Zweifel gegen die Stichhaltigkeit des Versuchs erregen, sie durch Annahme einer angeborenen Netzhautincongruenz zu erklären, so wird letztere vollkommen unhaltbar, wenn wir diese sogenannten Incongruenzphänomene nur äusserst selten persistiren sehen. Bei weitem häufiger, ja geradezu der Regel nach, sind dieselben durchaus passagerer Natur und die normale Uebereinstimmung der Stellung der Doppelbilder mit der der Augen vollzieht sich nicht selten schon innerhalb weniger Tage.

§ 104. Mit welcher Entschiedenheit unter Umständen solche bei anomaler Augenstellung erworbenen Vorstellungen gegen das Identitätsdogma protestiren, hatte ich einmal zu besonders Gelegenheit zu beobachten[2]. Es handelte sich um einen Erwachsenen, welcher von Kindheit ab an manifestem monolateralem *Strabismus divergens* mit constanter, gewöhnlicher Ablenkung litt. Derselbe besass die unter solchen Umständen seltene Fähigkeit, für kurze Zeit binoculare centrale Fixation der gewöhnlichen Schielstellung zu substituiren; während er das fixirte Object bei letzterer stets einfach sah, erschien es ihm bei jener in gleichnamigen Doppelbildern, deren gegenseitiger Abstand dem Grade der aufgegebenen Divergenz entsprach: hier also bedingte die simultane Erregung beider Netzhautcentren Doppeltsehen. — Von gleichem Gesichtspuncte aus ist unter andern auch ein von Javal[3] besprochener Fall von Nagel[4] ganz richtig interpretirt worden.

§ 105. Müssen wir daher die Identitätslehre als eine im Sinne J. Müller's systemisch präformirte unbedingt fallen lassen, so könnten wir von einer erworbenen Identität in gewisser Weise recht wohl sprechen, hätten dabei aber Bedacht zu machen, dass die Erwerbung, die empiristische Gestaltung dieser Identität eben nur durch jene Vorgänge ermöglicht werden konnte, auf welche die Projectionstheorie ja im wesentlichen ihre Anschauungen über die Natur des

1) Archiv f. Ophth. XI. 2. p. 33. — Helmholtz, Physiol. Optik. p. 700 und 701.
2) Archiv f. Ophth. XI. 2. p. 33.
3) Zehender, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1864. p. 437.
4) Ebenda Jahrg. 1865. p. 68.

binocularen Sehens zurückführt [1]), und dass mithin in dem Zugeständniss ei
auf diesem Wege erworbnen Identität eine Verurtheilung der dogmatischen
deutung der von J. Müller gelehrten Doctrin und eine Anerkennung des wes
lichen Inhalts der Projectionstheorie enthalten ist. — Wie mächtig in
That jene in der ersten Zeit empiristisch gewonnene Identi
sich später geltend macht, lehrt die gegebne Analyse des binocul
Sehens in den verschiednen Formen seiner durch Andersgestaltung der ge
seitigen Beziehungen beider Augen bedingten Modificationen. Ist man doch
einzelnen Seiten mit der Behauptung, dass die einfach erscheinenden B
unsrer Schielenden immer auf simultane Erregung beider Netzhäute zur
zuführen seien, entschieden zu weit gegangen: viel häufiger giebt ja der Sc
einer wenigstens regionären Exclusion, also einer wirklichen Abstraction
jenen simultanen Miterregungen des schielenden Auges den Vorzug vor einer
stimmt ausgesprochnen Mitverwerthung derselben und vor einer positiven N
gestaltung andrer Relationen. Es ist dies offenbar dadurch begründet, dass
vollkommne Gleichartigkeit der Erregungen und die hierdurch begünstigte F
des binocularen Sehens eben nur bei Normalstellung beider Augen möglich,
mithin die unter normalen Verhältnissen erworbne Identität in der That d
die dominirende Empfindlichkeit der jetzt zusammenwirkenden Netzhautce
und durch ein gleichmässiges centrifugales Abklingen derselben, in die
Sinne eine anatomisch präformirte ist. Darum hält auch, wo sich bei Schie
den jene sub 4 geschilderte, relativ vollkommne Form eines neuen, wirkli
Binocularsehens entwickelt zeigte, diese einen Vergleich mit der normalen kei
wegs aus. Wir vermissen bei jener nicht allein die adducirenden und abduci
den Fusionsvorgänge, in denen sich ein gewisser Zwang ausspricht, die gew
lich cooperirenden, eine einige Gesichtswahrnehmung vermittelnden Netz
erregungen in diesem Zusammenwirken zu erhalten, wir vermissen auch
hieraus zum Theil emanirende Fähigkeit präciser Tiefenwahrnehmungen [2]).

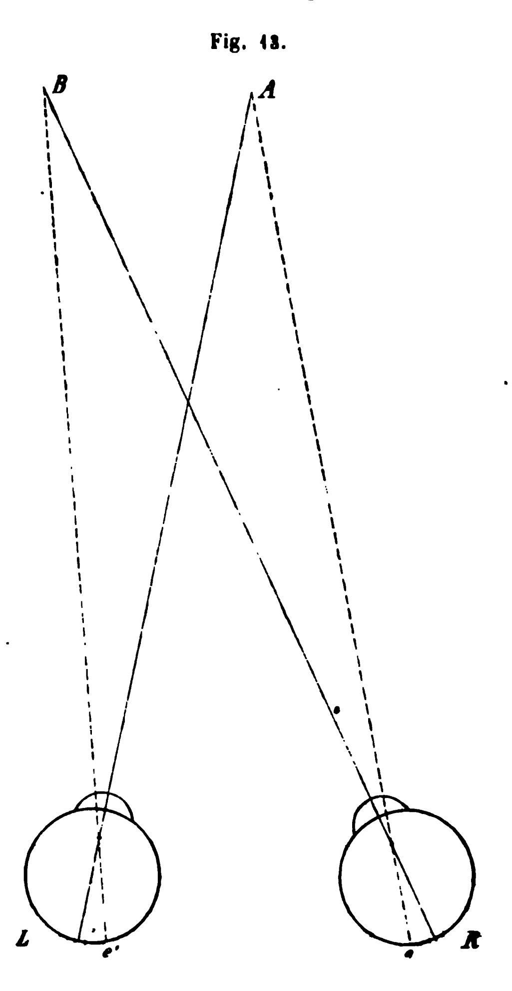
Noch eines besondern Umstandes sei hier gedacht. Schweigger wirft gele
lich die Frage auf, was wohl unter den in Betracht gezognen Umständen aus de
der *Visio directa* des schielenden Auges liegenden Bilde werde. Vom Standp
der Identität aus müsste es mit dem in der *Visio directa* des fixirenden lieg
zusammenfallen, nach der unsrigen ebenfalls, so lange die fehlerhafte Stellung
Auges fälschlich so beurtheilt wird, als sei sie die normale. So ist es in der T
auch bei frischem paralytischem Schielen und die Confusion dann eine imme
Wenn jener Erwartung hier factisch nun nicht entsprochen wird, so wäre
Erklärung von beiden Standpuncten aus damit gegeben, dass das Netzhautcentr
des schielenden Auges im Gebiete der regionären Exclusion liegt. Wie aber
hält es sich in jenen Fällen, in denen die Schielenden über ein wirkliches bino
lares Sehen verfügen? Dass die in der *Visio directa* des schielenden Au
liegenden Objecte dann wirklich in dominirender Weise von diesem gese

1) Siehe unter andern: Donders, Projection der Gesichtserscheinungen etc. Arch
Ophth. XVII. 2.

2) Auf stereoscopische Versuche gestützt vertritt H. Schoeler jedoch in seiner Abh
lung »Zur Identitätsfrage« (Archiv f. Ophth. XIX. 1. Abth.) die Ansicht, dass bei Schielen
trotz »eines schwankenden Correlationsverhältnisses« (der Netzhäute) beider Augen kör
liches Sehen möglich sei.

werden — aber, wohl bemerkt, an ihrem wahren Orte — habe ich, so oft ich es versuchte, in folgender Weise bestätigen können. Es sei *Str. convergens* rechts vorhanden. Indem ich in ca. $^1/_2$ M. Entfernung dem Kranken grad gegenüber stehe und denselben während der ganzen Dauer des Experiments unverändert meine Gesichtsfläche fixiren lasse, bringe ich, während beide Augen geöffnet sind und das schielende mit einem violetten Glase bedeckt ist, zunächst in die *Visio directa* des linken Auges eine brennende Kerze, welche jetzt ungefärbt gesehen wird. Führe ich dieselbe nun langsam nach der linken Seite des Kranken hinüber, so erscheint sie plötzlich violett gefärbt, sobald sie in die *Visio directa* des schielenden Auges gelangt, wird also jetzt von diesem wahrgenommen. Noch bestimmter wird dies dadurch erhärtet, dass, wenn man unter ganz gleichbleibenden Verhältnissen während der letzt genannten Phase des Versuchs das violette Glas vor das rechte Auge bringt, das linke, schielende also frei giebt, die Flamme wieder ungefärbt erscheint. Der gleichsam zwischen beiden Augen geschlossne Vertrag ist daher folgender: Jedes Auge sieht die Objecte dort, wo sie sich wirklich befinden. Das in der *Visio directa* des fixirenden Auges *L* (Fig. 13) liegende Object *A* wird selbstredend in dominirender Weise von diesem gesehen und nur in untergeordneter von Auge *R* (durch Vermittelung der in *e* stattfindenden Netzhauterregung); das in der *Visio directa* des schielenden Auges *R* liegende Object *B* wird, wie unser Experiment zeigte, vorzugsweise von diesem (durch Vermittelung der Erregung seines Netzhautcentrums) und in nur untergeordneter Weise von dem nicht schielenden (durch Vermittelung der in *e'* stattfindenden Erregung) wahrgenommen. Immerhin könnte es räthselhaft erscheinen, dass hierbei das in der *Visio directa* liegende Bild des schielenden Auges, selbst wenn es in Folge berichtigter Projection an seinem wahren Orte erscheint, sich doch nicht durch dominirende Deutlichkeit mehr geltend macht und in störender Weise mit dem centralen Bilde des fixirenden Auges concurrirt. Es liegt indessen in dieser Beobachtung eben nur ein weitres Argument

Fig. 13.



für den auch unter normalen Verhältnissen zu constatirenden Umstand, dass ei bewusstes deutliches Sehen durch Erfüllung der hierzu erforderliche physikalischen und organischen Bedingungen allein noch nicht nothwendig be dingt ist, und dass es dazu noch einer gewissen Willensintention bedarf. Die letztere kann, wenn auch beide Augen an sich gleich verwendbar sind, si immer nur auf eins oder das andere beziehen, sobald beide dem Impulse di zum deutlichen Erkennen erforderliche Centrirung der Sehlinien zu realisire gleichzeitig zu folgen nicht mehr im Stande sind. Ein Zustand, in welche gleichzeitig und gleichartig, und doch gesondert von einander, die maximal Functionspotenzen beider Netzhäute zur Thätigkeit gelangten, in dem also z. B bei sonst geeigneter Form der Schielstellung, gleichzeitig die linke und di rechte Seite eines Buches gelesen werden könnte, ist eben undenkbar.

§ 106. Während wir bei richtiger Verwerthung Aller im Vorhergehende angegebenen Gesichtspuncte in der scheinbar so verworrenen, thatsächli ausserordentlich polymorphen Gestaltung des binocularen Sehens der Schielen den uns meistens doch genügend zurecht zu finden im Stande sind, giebt e immerhin einzelne Fälle, welche ganz und gar ausserhalb jedes Gesetzes z stehen scheinen. Die Mittheilungen v. Graefe's, welcher zuerst derartige An malien in der Projection des Netzhautbildes erwähnt[1], bezogen sich zunächst a die bei Prüfung einiger glücklich operirten Schielenden beobachteten Selts keiten in der Stellung der Doppelbilder und in der Art der Prismenwirkung Wir finden indess ein solches, unseres Verständnisses spottendes, parado Verhalten ab und zu auch schon vor der Operation.

Noch jetzt steht eine ca. 30jährige Dame unter meiner Beobachtung, bei wel folgende Eigenthumlichkeit jederzeit zu constatiren ist. Bei Myopie rechts = 1/2½, links genugt die Sehscharfe jedes einzelnen Auges noch, um Jäger 1 geläufig zu lesen. M gradige, latente Divergenzstellung, welche als Rest früherer hochgradiger manifester Di genz, noch jetzt zuweilen manifest wird, ist doch nie mit spontaner Diplopie verknüpft. Operation hat nie stattgefunden. Schon beim Gebrauch eines gefärbten Glases treten seitl nebeneinander stehende Doppelbilder auf, welche stets gleichnamig sind (auch be gleichzeitig durch Prismen bewirkten Hohenablenkungen und in ihren gegenseitigen Abstän den, während das links stehende Bild des linken Auges uberhaupt undeutlich erscheint, un sicher beurtheilt werden. Prismen, Basis nach aussen, verwandeln die Dop pelbilder doch niemals in gekreuzte. Auch wenn man nach und nac bis zu einer Combination von 60° schreitet, ist nur ein leichtes Schwan ken des gegenseitigen Abstandes der stets als gleichnamig verharren den Doppelbilder bemerkbar. Die Stellung des fixirenden rechten Auges ist hierbe die der rechtsseitigen Prismenwirkung entsprechende adducirte, die des linken die diese Adduction correspondirende abducirte.

Eine derartige Unmöglichkeit, Kranken, trotz ihrer Fähigkeit binocula doppelt zu sehen, durch geeignete Versuche mit Prismen gekreuzte Doppelbilde zur Anschauung zu bringen, habe ich unter analogen Umständen einige Mal be obachtet. Man könnte an eine Erklärung mit Berücksichtigung der, in dem ebe mitgetheilten Falle wenigstens zugegebnen früheren starken Divergenz-

[1] Archiv f. Ophth. II. 1. p. 284.

stellung denken. Hätte sich mit derselben binoculares Einfachsehen, wie wir es sub 1 geschildert, neu formirt gehabt, und hätten die hiermit neu geschaffnen Relationen während der spontanen Rückbildung des Strabismus ihre Geltung beibehalten, so wäre es ja immer denkbar, dass Prismen gewisser Grade auch in der Adductionslage noch gleichnamige Doppelbilder hervorrufen. Doch müssen wir diesen Erklärungsversuch schon darum aufgeben, weil selbst eine Prismencombination von 60°, welcher eine Excentricität von ca. 9 Mm. entspräche, die gleichnamige Diplopie kaum zu alteriren vermochte. — Bemerkenswerth erscheint es, dass, während bei Divergenzstellung diese vollkommen anomale gleichnamige Diplopie sich wiederholt der Beobachtung bot, das umgekehrte Verhalten (ich spreche hier bloss von Fällen, bei denen ein operativer Eingriff nie statt gefunden hat), nämlich das Auftreten gesetzwidriger gekreuzter Diplopie bei Convergenzstellung, doch nie beobachtet wurde. Oefter, doch nicht immer, begegnet man bei solchen Formen »anomaler Projection« der Angabe, dass das in Erscheinung tretende zweite Bild nicht eigentlich ein Flammenbild, sondern nur ein in der Färbung des zur Prüfung verwendeten Glases wahrgenommener »Flammenschein«[1]) sei und dass der Abstand desselben von dem deutlichen Bilde dem beider Augen von einander gleich komme, ganz gleichgültig in welcher Form und in welchem Grade die Stellung derselben sonst auch eine anomale sei. Ob hier während des Binocularsehens von einer Projection des bezüglichen Auges überhaupt noch die Rede sein kann, oder ob nicht etwa die Vorstellung davon, dass eben mit dem einen Auge das deutliche Bild, mit dem andern jener diffuse Schein percipirt wird, das Urtheil derart besticht, dass Lage und gegenseitige Entfernung der Augen unmittelbar auf die ihnen zugehörigen Bilder übertragen werden, muss ganz dahin gestellt bleiben. — Ich möchte den Leser um so weniger durch Mittheilung noch anderer Formen solcher »anomalen Projection« ermüden, als die mannichfaltige Gestaltung derselben bisher nur ein casuistisches Interesse hat und uns ein Verständniss ihres wahren Wesens doch nicht aufschliesst.

Inconstanter (periodischer und relativer) *Strabismus muscularis convergens.*

§ 107. In Anschluss an das vorstehende Capitel, in welchem mit vorzugsweiser Beziehung auf die convergirenden Schielformen mit constanter Ablenkung die gesammte Phänomenologie des muskulären Strabismus einer eingehenden Betrachtung unterworfen wurde, erwächst uns jetzt die Aufgabe, jener Modalität convergenten Schielens zu gedenken, welche, weil die fehlerhafte Stellung sich nur unter besonderen Bedingungen für die Normalstellung substituirt, mit dem Namen des *Strabismus periodicus* bezeichnet wird. (Dasselbe wurde auch

---

1) Auch dort, wo es sich um einfache, schon mehr entwickelte Exclusion handelt, wird ein solcher statt des Bildes öfter selbst dann angegeben, wenn Sehschärfe und Refraction das Erscheinen eines deutlichen Flammenbildes erwarten liessen.

als intercurrentes, oder mit Hinblick auf das plötzliche, gleichsam kramp hafte Eintreten der Ablenkung als spastisches, endlich wohl auch als inter mittirendes Schielen beschrieben. Besonders würde letzterer Ausdruck verwerfen sein, weil er zu der Vermuthung Veranlassung geben könnte, dass d Schielen hier in einer directen Beziehung zu einem gewissen Zeittyp stattfinde [1]).

§ 108. Böhm [2]) ist meines Wissens der erste, welcher diese Form d Schielens einer besonderen Aufmerksamkeit würdigt, indem er sie als erst Stadium des Schielens überhaupt und, wenn sie in ihrer Besonderheit persist ren, als »im ersten Entwickelungsstadium stationär gebliebenes Einwärtsschiele betrachtet, und insofern er mit der Bemerkung, dass es dann einträte, wen Patient »einen deutlichen Scheindruck erzielen wolle« bereits documentirt, da ihm das Bestimmende desselben nicht entgangen ist. Nach ihm war es besond v. Gräfe, welcher schon in seinen ersten Arbeiten über Schielen die in Re stehenden Formen sorgfältig analysirte. Er erklärte [3]), dass »der normwidri Zustand des Muskels bereits in der Entwickelung sei, wenn periodisches Schiel stattfände, nur werde letzteres für gewöhnlich noch durch die Gebote des Se acts unterdrückt«. Die thatsächliche Formirung des *Strabismus periodicus* i hier schon sehr treu geschildert, auch ist bereits die Rede davon, dass die path gische Convergenz bei der Accommodation — jedoch nur von der für die Nä wird gesprochen — einträte; selbstredend konnte uns sein volles Verstän niss nur durch die Donders'schen Enthüllungen über das Wesen der Hyper und den Zusammenhang von Accommodationsarbeit und Sehaxenconvergenz schlossen werden. — Es dürfte jetzt keine Schwierigkeit mehr machen, das We des periodischen Convergenzschielens richtig zu interpretiren. Unter Hinweis auf seine ätiologischen Beziehungen (siehe Abschnitt »Hyperopie« im 2. Th dieses Bandes) sei hier nur bemerkt, dass er bei Beanspruchung v Accommodationsleistungen etwa ganz in derselben zwingenden Wei eintritt, wie unter gleichen Bedingungen die Pupillenverengerung. Will m eine solche Bewegung eine willkürliche nennen [4]), so hat man in so fern e Recht hierzu, als dieselbe an einen Erregungszustand, d. h. die Activirung d Accommodation, gebunden ist, den man in der That willkürlich herbeiführ Dennoch ist es etwas Verschiedenes, ob der Wille direct an die Thätigkeit d innern Augenmuskeln appellirt und die Leistungsquote derselben unmittelb bestimmt, wie es bei Ausführung der gewöhnlichen associirten und accomm dativen Bewegungen der Augen der Fall ist, oder ob die Einleitung der Conve genz und namentlich auch der Grad derselben, der directen Bestimmung d Willens entzogen, als Zwangsbewegung einem andern, wenn auch durch wi kürliche Innervation ins Leben gerufenen Vorgange sich anschliesst. We daher Stellwag die strabotische Ablenkung überhaupt als das Resul einer willkürlichen Innervation hinstellt, so vermochte ich einer solchen Au

1) v. Gräfe im Archiv f. Ophth. III. 1. p. 277.
2) l. c. p. 10.
3) Archiv f. Ophth. III. 1. p. 277.
4) Stellwag, Lehrb. d. pract. Augenheilk. 4. Aufl. p. 898.

...ung bei meinen Darlegungen nicht zu folgen. Beruft sich dieser Forscher ...r Begründung derselben auf die richtige Orientirung des schielenden Auges, ...kann ich ihm nur entgegen halten, dass eben diese, wo es gestattet ist, die ...ction in ihren ersten Anfängen zu untersuchen, sich durchaus als eine fehler... manifestirt und ausnahmsweise als solche auch recht lange verharrt ...§. 114), und dass die Berichtigung derselben in den späteren Perioden ledig... als das Resultat eines Vorganges aufgefasst werden muss, durch welchen ...nächst ausserhalb des Bewusstseins zu Stande gekommene fehlerhafte Stellung ...mit diesem wieder in Einklang zu setzen verstand. Wenn Stellwag als wei... Argumente für seine Auffassung mittheilt, dass die strabotische Ablenkung, ...wenn sie, ihres periodischen Charakters längst entkleidet, eine völlig con... geworden ist, im Tode, im Schlafe und in voller Narcose verschwinde, ...ürde ich hierauf, auch wenn ich die Allgültigkeit dieser Behauptung wenig... mit Beziehung auf die beiden letzt genannten Zustände nicht bestreiten ...te, einen entscheidenden Werth nicht legen können. Während der Nar... zeigt sich ein sehr verschiedenes Verhalten: bald stehen beide Augen in ...äussersten Seitenstellung, bald nähern sie sich in der That mehr der nor... mittleren Stellung, bald dominirt noch immer die pathologische Ablenkung ...zwar nicht selten in alternirendem Typus, selbst dem Associationsgesetz ...entziehende Bewegungen kommen gelegentlich zur Beobachtung. Dieses ...le Verhalten berechtigt uns um so weniger zu einem bestimmten Schlusse, ...ter denselben Einflüssen ja auch die Normalstellung häufig in eine fehler..., und zwar mit Vorliebe in eine mehr weniger starke zuweilen excessive ...genzstellung übergeht. Für die Stellung der Augen im Schlafe gilt Aehn... Wenn dieselben gewöhnlich auch unter dem deckenden Lide sanft nach ...gerollt sind, so zeigen sich doch schon unter normalen Verhältnissen die ...theilung erschwerende Verschiedenheiten in so fern, als mit jener Aufwärts...ung bald stärkere, bald geringere Seitwärtswendung, seltner auch leichte ...ergenzstellung verknüpft ist; auch vollkommene Ausnahmsstellungen sind ...achtet worden[1]). Uebrigens habe ich, durch die Stellwag'sche Behauptung ...chen Beobachtungen angeregt, höhere Grade strabotischer Ablenkungen ...wiederholt mit aller Entschiedenheit auch während des Schlafes zu con...en vermocht[2]). Was endlich die Lösung des Strabismus im Tode anbelangt, ...hlen mir hierüber eigne Erfahrungen. Findet dieselbe statt, was ich nach ...Mittheilungen jenes Beobachters durchaus nicht in Abrede stelle, so könnte ...das die von uns vertretene Auffassung nach meinem Dafürhalten nicht er...ttern, denn die »Vermehrung des mittleren Contractionszustandes« (pag. 89), ...wenn auch kein bewusst activirtes, immer doch eine vitales Phänomen, dessen ...tigung durch den Tod nicht auffallen würde.

§ 109. Die Formen, unter welchen sich das periodische Innen-Schielen ...tellt, sind in so fern verschiedene, als in der einen Reihe vollkommene Nor...stellung und Convergenzstellung, oft sehr hoher Grade, wechselt, in der ...rn eine relativ geringradige stätige Ablenkung sich periodisch erheblich

---

1) Archiv f. Ophth. I. 2. p. 290.
2) Helmholtz, Phys. Opt. p. 476 und v. Gräfe in Zehender's klin. Mon. p. 267 Anmerk.

also die Bildung neuer Relationen beider Netzhäute zu einander unve
kennbar.

§ 102. 4) Es findet Einfachsehen statt, während eine Exclusion nic
nachweisbar ist. Schon beim Gebrauch schwacher, in beliebiger Richtung v
gelegter Prismen entstehen Doppelbilder, welche nun dieselben gegenseitig
Entfernungen zeigen, als befänden sich die Augen in Normalstellung. Drehu
gen des Auges, welche mit Bezug auf die Schielstellung als ab- und adduciren
Fusionsbewegungen aufgefasst werden könnten, vermag man indessen hier
nicht wahrzunehmen. Im Stereoscop erscheinen gleichzeitig die beiden Com
nenten und zwar mitunter vollkommen, häufiger nur annähernd und schwanke
zu der regelrechten Sammelfigur vereinigt; das dem strabötisch abgelenkt
Auge zugehörige Bild markirt sich hierbei seiner Excentricität wegen als ein se
blasses. SCHWEIGGER[1]) wies in Uebereinstimmung mit diesen Erscheinung
nach, dass die Javal'schen Marken (§ 129) trotz fortbestehender Schielstellu
sich so präsentiren können, wie in der Normalstellung.

§ 103. Den sub 3 und 4, zum Theil auch den sub 2 geschilderten Form
des Binocularsehens gegenüber konnte die Identitätslehre *in ihrer ursprün*
lichen Fassung unmöglich bestehen. Hier findet dieselbe in der Annah
einer die Erregungungsmanifestation des schielenden Auges exstinguirend
oder doch excludirenden Thätigkeit des fixirenden keine Stütze mehr und
machte sie folgerecht, da sie vor jenen, bei einmal geschärfter Aufmerksamk
sich stets mehrenden Beobachtungen die Augen doch nicht schliessen konnt
einen letzten Versuch, sich zu retten, mit der Annahme einer exceptionell
Netzhautincongruenz[2]). Es lief diese Annahme im wesentlichen dara
hinaus, dass die mit dem central fixirenden Auge einheitlich empfindende Ne
hautregion des schielenden in Folge einer congenitalen Anomalie in einer dur
die Schielstellung bezeichneten excentrischen Lage sich befinde. Ist dies
Rettungsversuch wohl als ein gelungener zu betrachten? Wenn wir patho
gische Convergenzstellungen, bei denen die sub 3 c und 4 erörterten Formen d
Binocularsehens erweislich sind, der operativen Behandlung unterwerfen u
durch einseitige Operation die ursprüngliche Convergenz von x etwa auf –
reduciren, so erscheinen die Doppelbilder, wenn solche jetzt auftreten, nun
gekreuzter Lateraldistanz, ganz wie es unter normalen Verhältnissen son
nur bei wirklicher Divergenzstellung vorkommt. Ob die Doppelbilder jet
gleichnamig oder gekreuzt sind, darüber entscheidet hier nicht die absolute Co
vergenz oder Divergenz der Sehlinien, also nicht das Identitätsprincip, sonde
nur eine relative Convergenz oder Divergenz in Beziehung auf die frühere fehle
hafte, hier aber doch im Bewusstsein als maassgebend bewahrte Stellung d
Augen. Dem entsprechend fallen auch die Versuche mit Prismen aus. In de
gewählten Beispiele ist Einfachsehen sofort wieder hergestellt, wenn wir e
Prisma, Basis nasalwärts, vor das operirte Auge, resp. vor das andere bringe

---

1) ZEHENDER, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1867. p. 12.
2) Archiv f. Ophth. I. 1. p. 185; I. 2. p. 83; I. 2. p. 294.

ugsweise die Ablenkung in Scene zu setzen, so dass hier der periodische
us nur ein relativer wäre, denn wir finden bei Kindern zu jener Zeit
ergenz nur bei der Beschäftigung mit ihren Spielsachen, beim Buch-
u. s. w., nicht oder doch seltner beim Blick in die Ferne auftreten,
sie sich später doch ganz gleichmässig und gleichgradig, ohne sich einer
sung durch die Entfernung der Objectlage unterworfen zu zeigen,
macht. Hiermit in Einklang ist es auch, dass der Grad der Hyperopie
Grade der fehlerhaften Convergenz keineswegs in einem bestimmten
ss steht. Während bei hochgradiger Hyperopie oft kein Schielen statt-
es event. auch bei mittleren Graden vorhanden, während dort die Ab-
vielleicht eine geringe ist, ist sie hier häufig eine sehr bedeutende. —
oux das periodische Schielen als das erste Stadium des Strabis-
rhaupt bezeichnet, so nähert sich unsere Auffassung in der That sehr
gen, wenigstens in Hinblick auf die ausserordentlich überwiegende
der Fälle, in welcher jener auf Hyperopie zurückzuführen ist. Die
Beanspruchung einer über die Norm gesteigerten Contraction giebt
weitere Veranlassung zur Erhöhung des mittleren Contractionszustandes
der innern Augenmuskeln, wie es sich dort bereits manifestirt, wo
he Convergenzsteigerung neben einer schon stätig gewordenen Conver-
ur Beobachtung gelangt. Als letzte Entwickelungsperiode würde dann
elten haben, in welcher die successive Steigerung des mittleren Con-
ustandes an sich schon diejenige Convergenzstellung des Auges bedingt,
las Bedürfniss, das hyperopische Refractionsminus durch Accommo-
strengung zu decken, einzunehmen gebot: die bisher mehr activirte
lung wäre hiermit in eine mehr passive übergegangen, aus dem *Strabis-
dicus* die typische Form mit constanter Ablenkung geworden [1]. Wenn
diese drei Formen des Convergenzschielens im Princip durchschnittlich
ccedirende Entwickelungsstufen betrachtet werden müssen, so ist doch
ken, dass einerseits die erste nicht in die zweite, die zweite nicht in die
rgeführt zu werden braucht, sondern dass auch jede der beiden erste-
genartige Strabismusform fortbestehen und andererseits der Uebergang
Form in die andere ein so allmählicher sein und dabei doch in so
it sich vollenden kann, dass die einzelnen Entwickelungstadien und
renzungen nicht immer zu ausgeprägter Manifestation gelangen. Auch
itiale Form des Strabismus, d. h. die bei welcher noch volle Normal-
mit pathologischer Convergenzstellung wechselt, pflegt in dem festen
gelten Typus, in welchem sie uns entgegen tritt, von Anfang an nicht
n zu sein. Wo wir ihr Entstehen beobachten können, ist die Conver-
chst häufig nur eine latente d. h. mit unbedingter Regelmässigkeit nur
ckung des einen Auges eintretende, ihre Manifestation collidirt mit den
n des binocularen Sehacts d. h. der mit der Ablenkung sich einstellenden
und so zeigt sich ein unregelmässiges Schwanken zwischen Convergenz-

[1] weilen beobachtet man einen *Strab. period. convergens*, nur bei Accommodation
, auch als Rückbildungsform constanten Schielens. So zeigte eine 36 Jahr alte
Hyperopie = $^1/_9$ nur beim Accommodiren eine ca. $3^1/_2$ Mm. betragende Con-
ährend sie in der Kindheit sehr stark und zwar constant geschielt hatte.

und Normalstellung, in welchem sich der Kampf zwischen den Interessen scharfen mit denen einer einheitlichen Gesichtswahrnehmung docum derselbe Vorgang, welcher hier jene ermöglicht, hebt diese ja auf. Erst mi Siege des ersteren Interesses und mit der wachsenden Fähigkeit, voi Scheinbilde zu abstrahiren geht die schwankende Form des periodischen lens in die typische über.

§ 111. Gewöhnlich ist der *Strabismus periodicus*, wo er als solcher per ein monolateraler und nur höchst ausnahmsweise ein spontan alternir Unter welchen Umständen der Grad der correspondirenden Ablenkung voi der primären differirt und unter welchen besonderen Bedingungen jener haupt ganz wegfällt, ist bereits früher (pag. 94) erörtert worden.

§ 112. Noch hätten wir hier jene Form des periodischen Con genzschielens zu erwähnen, welche zuweilen bei Myopie kommt und, wenn eben auch nur selten (nach v. Gräfe etwa 2% der lenden) mit derselben verbunden, dennoch in genetischer Beziehung : steht[1]. Hier ist die Ablenkung nicht allein eine zunächst nur periodis sondern auch nur eine relative, in so fern binoculare Einstellung bis zu dem Grade der Myopie keineswegs bestimmt entsprechenden Entfernun ca. 15 — 30 Cm. stattfindet und die anomale Stellung erst jenseits Grenzpuncte sich geltend macht. Während der periodische Charakte selben indess meistens nur das Entwickelungstadium der Affection charakt und als eine eigenartige Form periodischen Convergenzschielens durchaus in einem ähnlichen festen Typus persistirt, wie wir diess so häufig bei de Hyperopie beruhenden *Strabismus periodicus* beobachteten, geht später au relative Charakter der Ablenkung oft mehr und mehr verloren, inde ursprüngliche Grenze zwischen Einstellung und Ablenkung dem Kranken i näher rückt. Dass jenes mit hochgradiger Abductionsbeschränkung verk excessive Convergenzschielen, welches zuweilen bei sehr entwickelter myop Ectasie beobachtet wird (pag. 102), eine letzte Bildungsstufe der in Rede s den Formen ist, deren Zustandekommen durch schon präexistirende Abduc schwäche besonders begünstigt wird, scheint in hohem Grade wahrscheinli Die Entstehung dieses Strabismus führt v. Gräfe darauf zurück, dass das nungsvermögen der inneren Augenmuskeln bei regulärer Myopie[2]) ein verm sei und die Dehnbarkeit derselben hiermit nach und nach eine Einbusse e So lange die Abductionsenergie mächtig genug ist, die hiermit geschaffen position zu fehlerhafter Convergenz zu decken, zeigt diese nur einen la Charakter; tritt ein Missverhältniss zu Gunsten der letzteren auf, so gela zur Manifestation und zwar ist eben der jetzt unregelmässig periodische Cha des Schielens dadurch bedingt, dass der Kampf zwischen normaler und f

---

1) Archiv f. Ophth. X. 1. p. 156.

2) Unter nicht regulärer Myopie versteht v. Gräfe hier die über 1/8 betra Grade, ferner die, bei denen Concavgläser in Anwendung gekommen sind, endlich je welchen erbliche Disposition für Uebergewicht der *R. externi* bereits entschieden hat. f. Ophth. X. 1. p. 162.

Stellung zu Gunsten letzterer zunächst nur zeitweis durch Intervention
er Causalmomente, so durch den Einfluss anhaltender Accommodationsan-
ung, durch Schwächung der an sich schon übermässig beanspruchten abdu-
en Fusionspotenz in Folge erschöpfender Allgemeinerkrankungen u. s. w.,
eden wird. Mehr und mehr pflegt im Laufe der Zeit die Periodicität des
ns sich zu verlieren, so dass dasselbe als constantes, doch immer noch
s Einwärtsschielen weiter besteht, bis es event. auch für grosse Object-
rung sich geltend macht und der relative Strabismus hiermit in einen
n übergeht.

142a. Bei allen Formen des periodischen Schielens ist das der Ablenkung
nde Auge nicht selten ein zum Sehen weniger qualificirtes als das andere,
dies keine ausnahmslose Regel. Was das Verhalten des gemeinschaft-
ehacts zunächst bei dem periodischen Convergenzschielen der Hyperopen
gt, so darf ich mich mit Bezugnahme auf das, was über die Beeinträch-
es Binocularsehens durch den Strabismus überhaupt bereits besprochen
hier kurz fassen. Die Ausbildung ganz neuer, positiver Relationen (pag. 22)
hier nie beobachtet und ist dies auch bei dem beständig stattfindenden
zwischen Normal- und Schielstellung a priori kaum zu erwarten. Ob
l ersterer auch in den spätern Perioden dieser Strabismusform das Bin-
hen ein normales ist, ist streng zu entscheiden meistens unmöglich, weil
zu nöthigen Prüfungen eine schärfere Sehintention des zu Untersuchen-
damit eben auch die fehlerhafte Stellung herausfordern. Dort, wo das
der die Hyperopie corrigirenden Convexgläser die Neigung zur Conver-
lkommen beherrscht, habe ich bei prüfungsfähigen Kindern ein normales
chaftliches Sehen zu constatiren wiederholt Gelegenheit gehabt, während
Erwachsenen unter sonst gleichen Verhältnissen meist nicht der Fall
Das mit dem ersten Eintritt der periodischen Convergenz oft nachweis-
r fehlerhaften Stellung des Auges correspondirende Doppeltsehen scheint
nen verwirrenden Einflusss zu verlieren und schwindet durch Ausbil-
gionärer Exclusion nach und nach so vollkommen, dass es später even-
r noch künstlich, ganz wie bei dem Strabismus mit constanter Ablenkung
eben so variabler Weise wie bei diesem, wieder zur Anschauung zu brin-
Viel störender pflegt die mit dem relativen Einwärts-
en der Myopen verknüpfte Diplopie zu sein. Die Ausbil-
gionärer Exclusion scheint hier in so fern viel weniger begünstigt zu sein,
normalen Relationen beider Augen zu einander fort und fort gerade wäh-
s aufmerksamen Gebrauchs derselben, und daher in wirksamster Weise,
werden. Das Störende dieses Doppeltsehens erlischt darum gewöhnlich
n, wenn mit dem Uebergang des relativen Schielens in absolutes die
ngen für die Ausbildung der Exclusion oder das Zustandekommen neuer
ter Relationen günstigere geworden sind.

Strabismus muscularis divergens.

§ 113. So erheblich die convergenten Schielformen von den dive
in ätiologischer und genetischer Beziehung von einander abweichen, so
manifest gewordenen Deviationen der Sehlinie nach aussen im wese
doch ganz von demselben Standpuncte aus zu betrachten, den wir
sprechung des *Strabismus convergens* eingenommen hatten. Es bleibt u
hier nur übrig, den Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung zu führ
soweit diess nicht schon gelegentlich geschehen ist, diejenigen Modifi
namhaft zu machen, durch welche das divergirende Schielen in seiner
tung von dem convergirenden abweicht.

§ 114. Ist in neuerer Zeit die Ansicht geäussert worden[1], dass der
mus divergens gar nicht auf einer »Krankheit«, d. h. auf anomaler Zuna
mittleren Contractionszustandes der *R. externi* beruhe, sondern nur a
verringerten Wirkung der *R. interni*, so hat der Verfechter dieser Ans
sache und Folge nicht streng auseinander gehalten. Wenn die parallel
leicht divergente Richtung der Sehlinie den Begriff der normalen Ruhe
involvirt (pag. 2), so wird jede über diese Grenze hinausgehende Al
auf eine Wirkung des *R. externus* bezogen werden müssen, sei diese n
durch Nerveneinfluss activirte oder eine durch specifische Verändern
Muskelsubstanz ins Dasein gerufene, welche von Innervationsacten unabhä
Wenn wir bei einer Lähmung des *R. internus* oder nach fehlerhaft
Tenotomie desselben zunächst nur geringe, später immer wachsende D
beobachten, oder wenn wir bei Insufficienz der innern Augenmuskeln d
einer gewissen Zeit latente Ablenkung manifest werden und die man
wordene sich dann mehr und mehr steigern sehen — wo liegt da die I
gung, auch diese terminalen Grade pathologischer Divergenstellun
ausschliesslich als blosse Manifestationen einer insufficienten I
wirkung aufzufassen und die successive Ausbildung ähnlicher Stru
änderungen in den ihrer muskulären Gegenwirkung mehr oder weniger
ten und deshalb jetzt excessiv thätigen äusseren Augenmuskeln in Al
stellen, welche wir bei der entgegengesetzten Schielform für die *R. inte*
zugeben?

§ 115. Zunächst möchte ich mit Beziehung auf die von SCHULE
worfene Frage darauf hinweisen, dass bei divergirendem Strabismus ü
so excessive Deviationen gar nicht vorkommen als bei convergirenden
können uns nur genaue Messungen überzeugen, denn man ist geneigt, d
einer divergirenden Ablenkung viel mehr zu über- und den einer conver
eher zu unterschätzen, mit andern Worten: auch geringe pathologische D
imponirt ceteris paribus viel entschiedener als eine fehlerhafte Stel
gleichgradige Convergenz. Unter meinen Aufzeichnungen finde ich nic

[1] SCHULER, Symptomat. u. Aetiol. d. *Strab. diverg.* in ZEHENDER's klin. Mon. Ja
p. 407.

ll, bei welchem das lineare Maass der ersteren mehr als 7 Mm. betragen hätte
d ist eine Divergenz von 3 Mm. bereits sehr auffallend, während ich als Maxi-
alwerth convergenter Schielstellungen 12 Mm. verzeichnet finde und solche von
–10 Mm. durchaus keine Seltenheiten sind. Abgesehen davon, dass schon
atomisch und physiologisch die Convergenzstellung vor der entgegengesetzten
hohem Maasse bevorzugt ist, ist zur Erklärung obiger Thatsache die verschie-
ne Pathogenese beider entgegengesetzten Schielformen wohl von entschiedener
deutung. Wir wissen, dass die convergente Stellung in jener überaus grossen
zahl der Fälle, in welchen Hyperopie zu Grunde liegt, zunächst eine active
, das Auge wird hier durch das Accommodationsbedürfniss von Anfang an
waltsam in jene hochgradig fehlerhafte Stellung hineingezwungen, welche
ter, nach Ausbildung der specifischen Structurveränderungen in dem contra-
ten Internus, individuelle Ruhestellung wird, während bei *Strab. divergens*
Contractionserhöhung des *R. externus* sich in durchaus passiver Weise in
ge einer insufficienten muskulären Gegenwirkung ganz allmählich entwickelt.
nit handelt es sich beim Zustandekommen des gewöhnlichen Convergenz-
ielens um einen Vorgang, bei welchem ein mit abnorm gesteigerter Action
kender Muskel zwar normale, aber relativ geringe Widerstände, nämlich
abducirende Potenz, zu überwinden hat, bei dem des *Strab. divergens* hin-
en um einen solchen, bei welchem lediglich die normale Action eines Muskels
r in gewissem Sinne verringerten, doch aber immer noch relativ grossen
erständen, nämlich der adducirenden Potenz, gegenübersteht. Wenn wir
im Allgemeinen die pathologischen Convergenzstellungen dem Grade nach
Divergenzstellungen sehr erheblich überbieten sehen, so kann uns diess in
ner Weise überraschen.

§ 116. Das Hauptargument, auf welches SCHULEK seine Ansicht stützt, be-
t sich auf die an 27 Fällen von divergirendem Schielen gemachten Beobach-
gen, bei denen sich die Abductionsgrenze nicht zu Gunsten der Externus-
kung erweitert zeigte, wie es doch mit der Adductionsgrenze bei *Strab. con-
gens* der Fall sei und dass mithin eine gewisse Verkürzung der lateralen Be-
gungsbahn hieraus resultire. Wenn er hierbei die Abductionsgrenze nach
r Lage der äusseren Commissur bemisst, so erhalten solche Bestimmungen
t dann ihren vollen Werth, wenn nicht nur die Entfernungen der erreichbaren
ductionsgrenze, sondern auch die der normalen mittleren Stellung des Auges
n der äusseren Commissur und gleichzeitig der Brechungszustand des Auges
gegeben wird; erst dann wird man von der disponibeln Abductionsbewegung
e richtige Vorstellung sich bilden können (pag. 98 ff.). Nun räume ich indessen
, dass selbst bei Berücksichtigung aller dieser Umstände Abductionszunahme
i *Strab. divergens* gar nicht selten vermisst wird, so zuweilen bei recht erheb-
hen Graden latenter Divergenz (wo man gelegentlich sogar Abductionsbe-
ränkung beobachten kann), so übrigens auch bei den geringeren Graden
nifesten Schielens. Dagegen fehlt es an Beobachtungen der entgegengesetzten
t keineswegs und namentlich habe ich eine temporale Verrückung der seitlichen
wegungslinie um 1—2 Mm. über die normale mittlere Grenze nicht allein bei
ch- sondern auch bei geringgradiger Divergenz wiederholt constatiren können.
hen wir ausserdem in Rechnung, dass bei myopischen Augen, um welche es

sich hier ja häufig handeln wird, die Bewegungen überhaupt mechanisch beschränkt zu sein pflegen, dass ferner auch bei den geringern Graden des Convergenzschielens Adductionszunahme keineswegs eine fest stehende Regel ist (p. 103), so haben wir kein Recht, die bezüglichen Angaben SCHULEK's als für den *Strab. divergens* pathognomisch gelten zu lassen. Ich komme darauf zurück, dass wir bei Entscheidung der Frage, ob wir bei demselben gleichfalls eine (secundäre) Vermehrung des mittleren Contractionszustandes des Muskels, in dessen Wirkungssphäre die Deviation stattfindet, anzunehmen haben, uns vorläufig vielmehr an die individuelle Ruhestellung des Auges zu halten haben als an die Lage der erreichbaren Abductionsgrenze. Bei Bestimmung dieser letzteren können eben anatomisch präexistirende Umstände concurriren, welche sich der Berechnung bisher ganz entziehen. Und wenn auch — abgesehen von allem andern — die häufige Adductionszunahme bei Erhöhung des mittleren Contractionszustandes des *R. internus* thatsächlich beweist, dass trotz Ausbildung jener specifischen Gewebsveränderungen, welche wir näher zu bezeichnen durch den directen anatomischen Nachweis noch immer nicht befähigt sind, die contractile Leistung des so veränderten Muskels hinter der normalen nicht zurück zu bleiben braucht, so ist damit doch die Frage noch nicht beantwortet, ob es nicht später ein gewisses Stadium dieser Umwandlung giebt, in welchem diess doch der Fall ist. Ich habe mich dieser Vermuthung gewissen Formen convergirenden Schielens gegenüber nicht verschliessen können, bei welchen eine früher sehr hochgradige Ablenkung sich nach und nach zu einer mittelgradigen zurückgebildet hatte, während gleichzeitig die disponible Adductionsbewegung zur Zeit der Beobachtung eine so atypisch geringe war, dass durch dieselbe kaum die mittlere normale Adductionsgrenze erreicht werden konnte.

§ 117. Während ich also nach diesem Versuche einer Verständigung auf eine besondere Schilderung der Phänomenologie des manifesten *Strab. divergens* verzichten und auf meine Besprechungen des convergenten Schielens um so mehr zurückverweisen darf, als dort bereits der in Rede stehenden Form, wo es zweckmässig schien und eine übersichtliche Betrachtung es forderte, gedacht wurde, würde ich jetzt noch von dem periodischen und relativen nach Auswärts-Schielen zu handeln haben. Der innige Zusammenhang jedoch, in welchem diese Anomalien mit dem latenten Divergenzschielen stehen, lässt es als rathsam erscheinen, ihre Betrachtung mit der des letzteren zu verbinden. (§ 178 ff.)

Strabismus muscularis mit Höhenablenkungen.

§ 118. Wir dürfen uns diesen Arten des Schielens gegenüber sehr kurz fassen. Bezüglich ihrer Gesammtgestaltung gilt von ihnen dasselbe, was über die mehr typischen Formen des seitlichen Strabismus gesagt wurde. Dass Höhenablenkungen des Auges in streng verticaler Richtung als ursprüngliche Strabismusformen nur äusserst exceptionell vorkommen und dass dieselben

häufiger nur die seitlichen Deviationen begleiten, fand früher bereits Erwähnung. Das Uebereinstimmende der hierher gehörigen Fälle liegt darin, dass die wahrgenommenen Höher- und Tieferstellungen des seitlich schielenden Auges in der horizontalen Bahn des Blickfeldes keineswegs die gleichen zu sein pflegen, vielmehr tritt das Maximum der Höhenablenkungen, namentlich bei *Strab. convergens*, meist während der Adduction, hier sogar nicht selten allein und dann meist in spastischer Form, das Maximum der Tieferstellung während der Abduction des schielenden Auges ein, so dass die Bahn der seitlichen Bewegung, welche jenes durchläuft, während das andere sich streng in der horizontalen bewegt, schief von unten-aussen nach oben-innen gegen diese gerichtet ist. Wie gerade hier die correspondirenden Höher- und Tieferstellungen des gesunden Auges den Gesetzen der Associationsbewegung zuweilen zu spotten scheinen, wurde bereits besprochen (pag. 97). Ob die complicirende Höhenabweichung des Auges während der Adduction auf eine sehr ungleichmässige Contraction der Faserung des *R. internus* oder auf selbstständige Betheiligung eines Hebers zu beziehen ist und event. eine operative Correction für sich erfordert, wird a priori in allen Fällen nicht zu entscheiden sein, doch wächst mit dem Grade der Höhendeviation die Wahrscheinlichkeit der letzteren Annahme. Dass Lähmungen der Heber und Senker auch nach Normalisirung der Innervationsverhältnisse die verschiedenartigsten Formen muskulärer Ablenkungen zurücklassen können, liegt auf der Hand (pag. 32).

Aetiologie des *Strabismus muscularis.*

§ 119. Kaum dürfte etwas geeigneter sein, die Errungenschaften, welche unsere Wissenschaft in verhältnissmässig kurzer Zeit gemacht hat, mehr in das volle Licht zu setzen, als ein Rückblick in die zur Zeit der Kindheit der Strabismusoperation um Geltung ringenden Ansichten über die Entstehung und Begründung dieser Affection.

Eine Menge casuistischer Beobachtungen wurden ohne Sichtung, ohne Rücksicht auf die schwer wiegende Bedeutung des post aut propter hoc zusammengeworfen und nicht selten mit Verläugnung der elementarsten physikalischen Anschauungen als Baumaterial für eine Aetiologie des Strabismus verwerthet, abenteuerliche Theorien, deren Seltsamkeit uns eben so sehr in Erstaunen setzt, als sie der damaligen Methode wissenschaftlicher Forschung auf diesem speciellen Gebiete ein wenig glänzendes Zeugniss ausstellen, wuchsen, unbelästigt von der Kritik, aus dem Boden und nirgends fast begegnen wir einem wohlthuenden Zweifel, ob man bei all dieser sich überstürzenden Geschäftigkeit, die Frage nach der eigentlichen Genese unserer Affection als eine erledigte darzustellen, der Wahrheit auch nur um einen Schritt näher gekommen sei. Es konnte ja nicht fehlen, dass in den monographischen Bearbeitungen des Schielens zur Zeit Dieffenbach's bei Aufzählung der Ursachen dieses Leidens auch einige Krankheitszustände berührt wurden, welche eine fehlerhafte Stellung des Auges un-

mittelbar herbeiführen, wie z. B. die eine Dislocation desselben bedingenden orbitalen Neubildungen, die mit Zerrungen einhergehenden Pterygien und Synblepharen etc. Auch andere Momente finden wir angeführt, welche einige Beziehung zum Schielen in der That haben können, so z. B. die schon von Buffon erwähnte ungleiche Sehkraft und die Brechungsunterschiede beider Augen, die Trübungen der brechenden Medien (Hornhautnarben, partielle Linsentrübungen) und gewisse Anomalien im Pupillargebiete. Die angeknüpften Erklärungen aber, dass das Auge z. B. bei einer Hornhauttrübung oder bei Ectopie der Pupille je nach der Lage derselben sich normwidrig stelle, um hierdurch ein deutlicheres Bild von dem Gesichtsobjecte zu gewinnen, beruhen, das brauchen wir hier nicht weiter zu erörtern, auf einer vollkommen irrigen physikalischen Anschauung. In ähnlich fehlerhafter Weise wurde die Beziehung »partieller Amaurose« zum Strabismus interpretirt. Wenn Maître Jean von »fehlerhafter Lage der Cornea zur Augenaxe«, Ravaz von »normwidriger Lage der Linse zur Pupille« spricht, so geht hieraus noch nicht hervor, ob Ersterer vielleicht schon auf die durch anomale Grösse des Winkels α vorgetäuschte fehlerhafte Stellung des Auges aufmerksam gewesen, und ob Letzterer aus der vereinzelten Beobachtung einer durch Linsenluxation bedingten anomalen Richtung der Sehlinie zu seinem Schlusse gelangt ist. Wenn alle auf Trübungen oder sonstige anomale Beschaffenheit der brechenden Medien zurückgeführte Schielformen unter dem Begriff des *Str. opticus* zusammengefasst würden, so würden wir uns über den sehr limitirenden Grad der Berechtigung einer solchen Bezeichnung jetzt leicht verständigen können. Finden wir Defecte an den Lidern, Lagophthalmus, Ptosis etc. als Ursache des Schielens angegeben, so haben wir es hier wohl entweder mit zufälligen Complicationen oder mit begleitenden, paralytisch bedingten Ablenkungen zu thun. Würden »falsche Insertionen des *N. opticus*« (Rossi), Entzündungen und Degenerationen der Augenmuskeln als ursächliche Momente namhaft gemacht, so fehlt überall die überzeugende anatomische Begründung. Selbst das Glaucom musste als eine Ursache des Strabismus herhalten (Baumgarten), und zwar weil nach Beer »die grösste Verdunkelung des *Corpus vitreum* sich vor dem *Foramen centrale retinae* befinde und hier wohl auch am ersten entstehe«. Wie weit man sich in völlig gehaltlosen Hypothesen verirren konnte, mag noch mit einem Beispiele illustrirt werden. Baumgarten nahm an, dass das neugeborne Kind während den ersten Lebenswochen nur quantitative Lichteindrücke empfinge und das Vermögen des qualitativen Sehens sich bei ihm erst später gleichzeitig mit der gleichfalls erst post partum eintretenden Entwickelung der *Macula lutea*, einstelle. Wenn nun Umstände eintreten, welche das Kind veranlassen, nur ein Auge dem leuchtenden Gegenstande zuzuwenden, so bleibe das andere der Willkür des Muskelspiels überlassen! Manche von den zu jener Zeit vertretenen Ansichten haben sich noch bis jetzt in dem Publikum fortvererbt. So soll eine unzweckmässige Aufstellung der Wiege, eine seitliche Lage von Gegenständen, welche das Interesse des Kindes fesseln, den spätern Strabismus begründen, derselbe soll durch Angewohnheit zu acquiriren sein und was dergleichen mehr ist. Uebrigens fehlte es auch an rationellen Bestrebungen, den Strabismus anatomisch zu begründen, keineswegs. Einzelne Autoren, wie z. B. Seiler, theilten Befunde von fehlerhafter Insertion der Augenmuskeln, von Fettumbildung, sehniger Beschaffenheit und vollkommenem Mangel derselben mit:

ch haben solche vereinzelte Mittheilungen in Bezug auf die Begründung einer
ssologie des Schielens nur einen untergeordneten Werth. — Ein längeres Ver-
eilen in der Geschichte dieser Irrthümer, deren Betrachtung jetzt nur ein feuille-
nistisches und historisches Interesse haben kann, würde um so unerquicklicher
in, als nach einer Reihe von Vorarbeitern, welche, mit trefflicher Beobachtungs-
higkeit ausgerüstet, sich auf physiologische Basis zu stellen suchten — ich
nne nur RUETE und BÖHM —, die neuesten namentlich um v. GRÄFE und DON-
RS sich gruppirenden Forschungen uns auch in Bezug auf die Aetiologie des
rabismus ein lichtvolles Verständniss erschlossen haben. —

§ 120. Das Hauptergebniss dieser Forschungen können wir in wenig Sätzen
sammenfassen. Es hat sich herausgestellt, dass die Strabismen in überwiegender Mehrzahl durch Ametropie bedingt sind und zwar der Art,
ss, da die zur Deckung eines hyperopischen Refractionsdeficits erforderliche
ccommodationsleistung bedingungsweise wohl aufgebracht werden kann, doch
nn häufig nur durch Forcirung der Sehaxenconvergenz, die Hyperopie den
oden bildet, auf welchem die convergirenden Schielformen sich entwickeln. Andrerseits disponirt die Myopie zu den divergirenden Strabismen, indem die innern Augenmuskeln, das ist die zur Zeit gültige Anschauung,
n jetzt an sie gestellten übermässigen Anforderungen gegenüber zunächst relativ insufficient werden und hiermit das erste Stadium divergirenden Schielens
nleiten (?, § 168). Wie unter Umständen indess gerade Myopie in activer
Weise auch zu convergenten Schielformen Veranlassung geben kann, fand bereits
Erwähnung (p. 128), andererseits schliesst Hyperopie die Entstehung eines divergirenden muskulären Strabismus keineswegs aus. Der Plan unseres Handbuchs
fordert es, dass ich mich hier auf diese kurze Erwähnung der überaus wichtigen Rolle, welche Ametropie bei der Aetiologie des Strabismus spielt, beschränke und im übrigen auf die weitere Besprechung der hier in Betracht kommenden Fragen in dem den Refractionsanomalien eigens gewidmeten Capitel
verweise.

§ 121. Dass gewisse andere Fehler des Auges, welche früher, wenn es sich
m die Ursachen des Schielens handelte, in erster Reihe genannt wurden, wie
Trübung der brechenden Medien, überhaupt alle, die Sehschärfe dauernd herabsetzenden optischen oder organischen Anomalien, an sich schon zu Strabismus
führen können, steht ausser Zweifel. Einseitige Herabsetzung oder Aufhebung
des Sehvermögens und damit auch der dominirenden Energie des centralen
Sehens, welche die normale Stellung und Zusammenwirkung beider Augen erhält und regulirt, kann begreiflich auch ohne weiteres eine pathologische Stellungsveränderung des bezüglichen Auges zur Folge haben und namentlich ist
dies dann leichter der Fall, wenn jene Schädigung, deren Entwickelung vielleicht auch eine längere Occlusion des Auges bedingte, in die erste Kinderzeit
fällt, in welcher der Mechanismus strengster Cooperation beider Augen noch
nicht die letzte Festigung erhalten hat. Selbst in spätern Jahren sehen wir ein
einseitig, z. B. cataractös erblindendes Auge gar nicht selten eine anomale Stellung einnehmen, zunächst nur in kaum merkbarer Weise, später in sich steigerndem Grade — freilich müsste auch hier die Frage aufgeworfen werden, ob diese

mit der Erblindung eintretende fehlerhafte Stellung nicht etwa schon als l
präexistirt habe. Müssen wir also auch zugeben, dass alle jene Fehler unter
ständen an sich schon durch üble Beeinflussung des Binocularsehens eine an
Augenstellung herbeiführen können, so findet dies immer doch mehr ausn
weise und bei weitem häufiger erst dann statt, wenn Anlage zum Schielen
complicirende Ametropie schon gegeben ist. Diese ist durchschnitt
das den Strabismus wesentlich bedingende Motiv, jenes sind nur Mom
welche die Ausbildung desselben begünstigen, insofern mit einse
Schädigung oder Aufhebung des Sehvermögens die Opposition, welche der
culare Sehact dem Zustandekommen der Deviation entgegen stellte, gesch
oder ganz gebrochen wird. Die günstige Wirksamkeit dieses letzteren F
kann auch mit einem Male eine insufficiente werden, wenn die zum Strabi
hindrängenden Motive eine plötzliche Steigerung erfahren. So verwandel
beispielsweise bei Hyperopen bisher latentes oder periodisches Conver
schielen oft in manifestes resp. constantes, wenn durch Intervention von Atr
wirkung oder in Folge diphtheritischer Beschränkung oder Aufhebung der Ac
modation eine stärkere Forcirung der letzteren angestrebt wird. — Es geht
nun aber, wie es auf dem Gebiete der Pathologie so häufig geschieht: wäh
alle Bedingungen zum Zustandekommen einer bestimmten Anomalie geg
scheinen, gelangt dieselbe doch nicht immer zur Entwickelung. So giebt e
dividuen mit den verschiedensten Graden der Hyperopie oder Myopie, bei
chen die normale binoculare Einstellung, auch wenn das eine A
hochgradig amblyopisch oder durch stark entwickelten Astigmati
wenigstens scheinbar schwachsichtig ist, sich vollkommen gesichert

§ 122. Neben den Einflüssen der Ametropie müssen wir bei der Aetio
des Strabismus den Einfluss einer hereditären Disposition in Ans
bringen. Es macht sich dieselbe in der Art geltend, dass sich in gewissen F
lien mit den disponirenden ametropischen Anomalien die bezüglichen Str
men weiter vererben, während dies in andern nur mit den ersteren der Fal
Einzelne Mitglieder solcher Familien stehen freilich im ersten wie im zw
Falle ausser dieser Regel. — Wie ausserdem Lähmungszustände
Augenmuskeln die verschiedensten Formen rein concomitirenden Schi
bedingen können, davon ist früher schon die Rede gewesen (p. 32). Auch
Vorkommen eines reflectirten *Str. convergens* bei Reizung der sens
Augennerven kann füglich nicht bezweifelt werden. Schweigger sah bei e
Kinde regelmässig nach dem Touchiren der Conjunctiva passageres nach I
Schielen auftreten, ich habe einen Fall reflectirter Convergenz mitgetheilt[1]),
beobachten wir gelegentlich bei Kindern, welche an Ophthalmien mit hef
Reizung leiden, ein zeitweises convergentes Schielen, welches zuweilen in
Reconvalescenz mit hinüber geschleppt wird, während jetzt doch functionell
ophthalmoscopisch emmetropischer Bau des Auges zu constatiren ist. Fr
kann man hier oft zweifelhaft sein, ob die Ablenkung mehr als Folge etw
längerer Occlusion oder als eine Antwort auf die sensible Reizung zu betrac

---

1) Archiv f. Ophth. XVI. 1. p. 93.

sehr begründete Zweifel erhob (p. 124), findet von neuem ihre Ver-
ob mit Recht, muss ich dahin gestellt sein lassen.

. Von Interesse für die Pathogenese und die weitere Entwickelung
ens ist ferner die Frage, ob nicht congenitale Abweichungen
rganisation der Augenmuskeln und vor allem ihrer In-
verhältnisse hier von erheblicher Bedeutung werden können.
das recht variable Verhalten der skleralen Muskelinsertionen, welches
len Anatomen mehrfach bestätigt wird, in der That ein Recht zur Auf-
ieser Frage giebt, so unterliegt doch die Beantwortung derselben grossen
keiten. Wir sehen allenthalben, und zwar nicht allein bei Betrachtung
len, sondern auch des kranken Organismus, dass die zu einem be-
Zweck zusammentretende Thätigkeit einer Muskelgruppe bis zu einem
Grade auch von bestimmendem Einfluss für die weitere Entwickelung
elnen derselben ist — ist doch die Ausbildung eines über die Norm
ntractionszustandes des innern Augenmuskels bei unserem hyper-
Convergenzschielen selbst eine Manifestation dieses Principes. Es liegt
Vermuthung nahe, dass kleine Abweichungen im Querschnitt der
nd insbesondere in den Verhältnissen ihrer Insertionen, welche an sich
se Stellung oder Bewegung begünstigen oder erschweren würden, in
erordnung der Muskelarbeit unter einem bestimmten Zweck bald ihre
tionen finden werden. Um jedoch das Thatsächliche dieser Frage
festzustellen, bedürfte hier folgender Punct der Berücksichtigung. Ge-
wirklich die variable Entfernung der Skleralinsertion der Muskeln von
autgrenze bei der Pathogenese und den Entwickelungsgraden des
von Einfluss wären, so würden wir, um denselben von rein mecha-
tandpuncte aus beurtheilen zu können, bei einem seitlichen Strabis-
r die Insertionsverhältnisse beider die horizontale Bewegungsbahn

fernung der Insertionen der der Operation unterworfenen Muskeln gem
Während sich hierbei ergab, dass die der gleichnamigen Muskeln beider
keineswegs immer einander gleich sind, sondern dass Differenzen von
$1\frac{1}{4}$ Mm. vorkommen, fand ich die Entfernung der *M. r. internus*-Inserti
der Cornealgrenze schwanken:

bei	Convergenz	von	10—12	Mm.	zwischen	4—7	Mm.
»	»	»	$9\frac{1}{2}$	»	»	$5\frac{1}{2}$—7	»
»	»	»	9	»	»	6	»
»	»	»	8	»	»	$5\frac{3}{4}$—7	»
»	»	»	$7\frac{1}{2}$	»	»	6	»
»	»	»	7	»	»	6	»
»	»	»	$6\frac{1}{2}$	»	»	6—$6\frac{3}{4}$	»
»	»	»	5	»	»	6—$7\frac{1}{4}$	»

Zwar ersieht man aus dieser Tabelle, dass bei maximaler Conver
stellung die Insertion des *M. r. internus* in gewissen Fällen abnorm weit
vorn lag, im übrigen aber sind die Resultate dieser Messungen doch der Art,
ein einigermassen constantes Verhältniss zwischen dem Grade des Schielen
der Insertionslage des dasselbe vermittelnden Muskels nicht angenommen w
darf. Ob und in welcher Weise also präexistirende anatomische Anomali
der Genese und weiteren Gestaltung des Strabismus von Einfluss sind, das
bei dem bisherigen Mangel allseitig und genügend constatirter anatomischer
sachen noch als eine offene Frage behandelt werden.

Verlauf des *Strabismus muscularis*. Friedliche Behand lung desselben.

§ 124. Wie ein latentes Schielen zu einem manifesten, ein periodi
zu einem constanten, ein relatives zu einem absoluten sich umformen kann
von ist bereits mehrfach die Rede gewesen. — Von besonderer Wichtigk
die Frage nach der **spontanen Rückbildungsfähigkeit des Stra mus**. Dass eine solche sich ziemlich häufig vollzieht, steht ausser allem Zw
Es ist diess nicht allein mit jenen Ablenkungen der Fall, welche nach Pa
durch secundäre Contractur der Antagonisten entstanden waren, sondern
dort, wo der Strabismus aus irgend einer anderen der besprochenen Ursa
namentlich auf Grund von Ametropie sich entwickelt hatte. Wenn ich auch
in Abrede stellen will, dass die von Myopie abhängigen Formen des Diver
und Convergenzschielens von der Möglichkeit einer spontanen Heilung gan
geschlossen sind (siehe z. B. pag. 122), so kommt eine solche bei den von H
opie abhängigen Arten des *Strab. convergens* doch bei weitem öfter vor.
rend v. WECKER [1]) den Anstoss hierzu in der mit dem zunehmenden Alter

---

1) ZEHENDER, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1871. p. 458.

Frau, ca. 30 Jahr alt, präsentirte mir ihre zwei an *Strabismus convergens* leidenden
n 8 und 12 Jahren. Die ophthalmoscopische Untersuchung ergab bei dem jüngern
p = $\frac{1}{12}$, bei dem ältern = $\frac{1}{20}$. Die Mutter versichert auf das bestimmteste, wäh-
r Kindheit Jahre lang gleichfalls in auffallender Weise nach innen geschielt zu haben,
diese Affection nach und nach spontan verschwunden. Beide Augen zeigten jetzt
en emmetropischen Bau und bei normaler Sehschärfe einen durchaus physiologi-
ocularen Sehact.

solchen keineswegs vereinzelt dastehenden Fällen gegenüber die An-
nicht vollständig gerechtfertigt, dass der während der Kinderzeit herr-
Strabismus auf Hyperopie beruht habe und durch Umwandlung dieser
onsanomalie einer spontanen Heilung entgegengeführt worden sei? Bei-
iner nur theilweisen Heilung sind freilich noch häufiger als die einer so
menen. So sehen wir früher sehr hochgradige Ablenkungen späterhin
h reducirt, oder Strabismen mit früher constanter Deviation im periodi-
ypus persistiren, oder die früher manifeste Ablenkung in gleichem Sinne
latente weiter bestehen oder es bleiben endlich nach spontanem Wieder-
binocularer Einstellung Störungen des gemeinschaftlichen Sehacts in dem-
ariabeln Modus zurück, welchen operativ geheilte Schielende zu zeigen pfle-
55). Keineswegs sind wir immer in der Lage, auch nur vermuthungsweise
ir anzugeben, welcher bei der spontanen Rückbildung des Schielens thätig
les nahe, hierbei an den bestimmenden Einfluss des Binocularsehens zu den-
r zeitweise durch übermächtige Einflüsse gebunden sein kann, so habe ich
ngeführt, dass auch bei hochgradigstem amblyopischen Verfall des einen
ine Rückkehr zur Normalstellung beobachtet wird, ohne dass für die An-
früherer Hyperopie bestimmtere Anhaltspuncte gegeben wären. Nach
auf eigne Beobachtung gegründeten Ueberzeugung haben die relativ
Chancen zu einer spontanen Heilung die auf Hyperopie beruhenden
des periodischen Convergenzschielens, weniger schon die aus der gleichen
emanirenden convergirenden Strabismen mit constanter Ablenkung und
igsten der *Strab. divergens* überhaupt und die mit Myopie einhergehen-

Occlussion des entzündeten Auges, oder geschehe es in Folge von Reflexv
gängen, so liegt in einer energischen, gegen die möglichst schnelle Beseitig
der Entzündung gerichteten Therapie zugleich eine prophylactische Massre
gegen die Entwickelung von Strabismus. Lässt die Natur der Erkrankung
schnelle Reconvalescenz nicht erwarten, so ist es, falls jene nur ein Auge
trifft, von grosser Bedeutung, den Refractionszustand des verschonten A
event. auf ophthalmoscopischem Wege, festzustellen und im Falle von Hyp
mindestens während der Dauer der gebotenen Occlusion das allein benutzte Aug
dem vollkommen corrigirenden Convexglase zu versehen. Ist diess nicht
führbar, so empfiehlt es sich, um Accommodationsansprüche, welche das occl
Auge in Convergenzstellung überführen könnten, von jenem fern zu h
während der Höhe der Erkrankung lieber beide Augen zu verbinden oder
Gebrauch des nicht kranken Auges wenigstens sehr zu beschränken. Dort,
ohne Intervention von Entzündungen convergirender Strabismus sich zu m
festiren beginnt, ist die möglichst genaue Feststellung des Refractionszust
beider Augen selbstredend von gleicher Wichtigkeit. Da es sich in diesen F
zum bei weitem grössten Theile ebenfalls um Kinder in den ersten Lebens
handelt, wird die Refractionsbestimmung fast immer durch ophthalmosc
Untersuchung zu treffen sein und meistens die Erweiterung der Pupille for
Das sicherste und einzig rationelle Mittel zur Beseitigung des in der Entwick
begriffenen Strabismus ist die vollkommene Correction der hierbei
tretenden hyperopischen Refractionsanomalie. Kein auch noch so jugen
Alter sollte uns verhindern, die dieser Aufgabe genügende Convexbrille
beständigen Gebrauch zu empfehlen und wenn wir unter Umständen, vie
in der Besorgniss einer Verletzung der Augen durch ungeschickte Handh
derselben, doch hiervon abstehen müssen, so geschieht es immer mit Verlau
der auf unbedingte Berücksichtigung dringenden Indication und mit Ver
leistung auf den wichtigsten, meistens sogar allein wirksamen therapeut
Factor. Diese optische Therapie ist nun keineswegs in prophylactisc
Sinne allein verwendbar. Auch bei völlig entwickeltem Convergenzschie
ihre Wirksamkeit länger zu erproben, ehe man zu der operativen Bese
desselben schreitet. Die meisten Chancen der Heilung auf diesem Wege
der periodische, die wenigsten der inveterirte Strabismus mit constant
lenkung. Tritt die gewünschte Beeinflussung der fehlerhaften Stellu
Auges zu Tage, so ist an dem beständigen Gebrauch der Convexbrille
destens so lange festzuhalten: als mit einer Unterbrechung desselben die N
zur Ablenkung sich von neuem einstellt. Dort, wo auf Grund von Myopie
convergente Strabismusform sich zu entwickeln beginnt (pag. 128),
friedliche Therapie zunächst gleichfalls zu versuchen. Dieselbe kann sic
darauf beschränken, alles vermeiden zu lassen, was eine starke Annäheru
Gesichtsobjecte bedingt (schlechtes Licht, kleine Schrift etc.), und zur Erh
der Dehnbarkeit der *M. r. externi* Concavgläser, selbst schwach abduc
Prismen, sofern sie vertragen werden, für immer, oder auch zu temp
Uebungen zu verordnen. Auch wären nur zum Theil corrigirende
men, also in Adductionslage, nach früher dargelegten Principien (pag. 7
versuchen. — Eine der optischen Behandlung des *Strab. convergens* bei Hy
opie analoge prophylactische Beeinflussung des *Strab. divergens* steht uns

em Gebrauch dieses letztern das die Ablenkung bestimmende Causal-
in der That nicht zur Wirksamkeit gelangen: dann aber würden bloss
re Separatübungen des schielenden Auges schwerlich den gewünschten
aben und vielmehr ein beständig monocularer Gebrauch desselben ge-
werden müssen. Doch liegt es auf der Hand, dass wir in einem solchen
rch optische Correction der einseitigen Hyperopie den Umständen in
eckmässigerer Weise Rechnung tragen. — Wenn in früherer Zeit die
n Uebungen des schielenden Auges in rein orthopädischem Sinne an-
t wurden, um durch fleissige Substituirung der Normalstellung diese
heranzubilden, so übersah man ganz, dass hierbei in demselben Verhält-
welchem das schielende Auge zur Normalstellung, das vorher normal
e zu der correspondirenden Schielstellung erzogen werden muss; diess
rlich selbst dann noch der Fall, wenn diese Uebungen in der Art an-
t wurden, dass ein convergent schielendes Auge hierbei gleichzeitig in
ehr abducirten, ein divergent schielendes in einer mehr adducirten
erhalten wurde. Nur bei Einhaltung der seitlichen Grenzstellungen
l der Separatübungen wäre, weil die strabotische Ablenkung für jene
imale wird, der erwähnte Uebelstand möglichst zu vermeiden: immer-
r würde auch dann die zur Bekämpfung eines Convergenzschielens for-
duction des bezüglichen Auges ohne gleichgradige Forcirung der Ad-
des andern gar nicht zu realisiren sein. Uebrigens hat die Erfahrung
rische derartiger therapeutischer Versuche thatsächlich längst schon in
lhafter Weise dargelegt.

27. Die Construction der in früherer Zeit zur orthopädischen Behandlung des
s vielfach benutzten Schielbrillen legt ein beredtes Zeugniss für die damalige
ehlerhafte und primitive Auffassung des Strabismus ab. In der Mitte der die Augen
senden Kapseln waren nämlich in einer Entfernung von einander, welche ungefähr
seitigen Abstand der Augen glich, kleine Löcher angebracht und glaubte man auf

sind dieselben doch in einem andern Sinne von ganz entschiednem Nutzen. Ist bei Kindern mit beginnendem Strabismus die so wirksame optische Behandlung nicht anwendbar, so thut man, wenn die Form der Ablenkung nicht spontan schon eine alternirende ist, gewiss gut, Separatübungen des vorzugsweise fehlerhaft stehenden Auges vorzuschreiben, falls präexistirende Amblyopie desselben nicht etwa die Möglichkeit centraler Fixation ausschliesst. Es genügt täglich 2—4 mal auf je 1/2—1 Stunde das gewöhnlich fixirende Auge verbinden zu lassen, um damit dem vorzugsweise zur Ablenkung geneigten Auge für diese Zeit, während Patient event. eine dem Grade des Sehvermögens des zu übenden Auges entsprechende Beschäftigung vornimmt, die centrale Einrichtung zu sichern. So gelingt es sehr häufig, monolaterales Schielen in alternirendes zu verwandeln. Der Nutzen einer solchen Umwandlung springt selbst dann noch ins Auge, wenn man von der fundamentalen Gültigkeit der »*Amblyopia ex anopsia*« nicht vollkommen überzeugt wäre (pag. 106). Die Veränderungen der Spannungsverhältnisse der bei strabotischen Ablenkungen betheiligten Muskeln wird nämlich auf beiden Seiten eine durchaus gleichartige sein, sobald jene in alternirendem Charakter stattfinden (pag. 93). Ein operatives Eingreifen kann nun unbedenklicher verschoben werden und würden bei Anwendung desselben für eine vollkommen gleiche Vertheilung des Operationseffectes auf beide Augen jetzt die günstigsten Bedingungen gegeben sein.

Während die separaten Uebungen des schielenden Auges natürlich eine Occlusion des gewöhnlich fixirenden nothwendig machen, wäre es nach JAVAL[1]) eigentlich erforderlich, in gleicher Weise das schielende Auge verdeckt zu halten, sobald wieder mit dem andern fixirt wird. Dieser Vorschlag wäre in so fern der Erwägung werth, als hierdurch der Ausbildung der früher besprochenen Exclusionsvorgänge (pag. 115) entgegen getreten und mit Conservirung des Doppeltsehens ein Factor erhalten bliebe, auf dessen therapeutische Bedeutung gelegentlich schon aufmerksam gemacht wurde. Doch scheint mir hiermit wenig gewonnen, da dasselbe Verfahren, welches jene therapeutisch verwerthbare Potenz conservirt, dieselbe doch gleichzeitig ausser Wirksamkeit setzen würde.

§ 129. Auf die Verwendbarkeit des Stereoscops zur Untersuchung des binocularen Sehens der Schielenden, resp. zur Heilung derselben auf orthopädischem Wege hatte bereits DU BOIS-REYMOND aufmerksam gemacht[2]), als späterhin besonders JAVAL (l. c.) diese Methode weiter zu cultiviren suchte. Das Wesentliche derselben besteht in Folgendem: Die ersten Uebungen bezwecken der Ausbildung eines Exclusionsprocesses vorzubeugen resp. denselben wieder rückgängig zu machen. Hierzu erhält der Patient eine mit zwei Marken versehene Karte, deren jede für ein Feld des Stereoscops bestimmt ist. Die schwarze grössere Marke wird dem amblyopischen, die kleinere, farbige dem gesunden Auge geboten. Wird zunächst, wie dies bei ausgebildeter Exclusion der Fall zu sein pflegt, nur die letztere aufgefasst, so lasse man anhaltend und wiederholt bei Verschluss des gesunden, nur das kranke Auge das ihm zugehörige Object fixiren, bis Patient nach und nach dahin gelangt, gleichzeitig beide Marken zu sehen. Ist dies erreicht, so bestimmt man die respective Entfernung, in welcher sich zwei Puncte befinden müssen, um von dem Schielenden verschmolzen wer-

1) Methode zur Heilung gewisser Fälle von Strabismus in ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 1864. p. 404.
2) Archiv f. Anat. u. Physiol. 1852. p. 541.

den zu können. Nehmen wir an, es betrage dieselbe, welche unter normalen Verhältnissen 6—7½ Cm. misst, bei einem gewissen Grade strabotischer Convergenz etwa 3 Cm., so bekommt Patient eine Serie von Uebungskarten, auf welcher die Marken 3, 3½, 4 . . . 7½ u. s. w. Cm. von einander entfernt sind. Alle Marken sind mit bestimmten Kennzeichen versehen, um die Controlle zu ermöglichen, dass das in Erscheinung tretende *eine* Bild auch ein Sammelbild sei. — Auf diese Weise soll die, auch durch andere, analog wirkende Uebungen immer mehr gekräftigte Macht des binocularen Sehacts den pathologisch verkürzten Muskel successive auf das Maass seiner physiologischen Länge zurückführen. — Es ist nicht zu läugnen, dass derartige Uebungen, *vor* oder *nach* der Operation angestellt, ganz geeignet sind, die Wirkungen derselben sowohl nach der orthopädischen als physiologischen Seite hin zu unterstützen und zu vervollkommnen, ja dass sie in einzelnen Fällen, in denen Anstelligkeit und Geduld des Patienten mit einer Form des Schielens zusammentreffen, welche sich besonders günstig zu dieser Art der Behandlung qualificirt, die Operation ganz ersparen mögen. Eine allgemeinere Anwendbarkeit derselben scheitert indess nicht allein an den höheren Graden strabotischer Ablenkung, sondern besonders auch daran, dass die Affection sich meist in früher Kindheit, d. h. zu einer Zeit zu formiren pflegt, in welcher die noch unentwickelte Intelligenz der Kranken jene Behandlung sehr erschwert, während später die allmählich veränderten Relationen beider Netzhäute zu einander die Anwendung des Javal'schen Princips oft ganz unmöglich machen (p. 116 ff.). Auch BERTHOLD[1]) beschäftigte sich mit dem Problem, mittelst eines von ihm modificirten Spiegel-Stereoscops, dessen Spiegel durch Gelenke beweglich gemacht sind, eine orthopädische Behandlung des Strabismus zu ermöglichen. —

Operative Behandlung des Strabismus.

§ 130. So fruchtbar auch eine rationelle friedliche Therapie des Strabismus in Folge besserer Erkenntniss seiner genetischen Momente und seines Mechanismus neuerlich gefördert worden ist, ist die *chirurgische Behandlung* desselben noch immer durchaus unentbehrlich. — Allgemein führen wir die Operation jetzt in der Weise aus, dass wir *die Sehne des Muskels hart an ihrer skleralen Insertionsstelle, mithin ohne eine Verkürzung derselben, durchtrennen, während die Zellgewebsverbindungen, welche im Zusammenhang mit der Tenon'schen Kapsel, von den Kanten der Muskelsehne nach der Sklera bis gegen den Cornealrand hin ausstrahlen und welche somit gewissermassen eine zweite indirecte Verbindung des Muskels mit dem Bulbus bilden* (v. GRAEFE's seitliche Einscheidungen[2]), MERKEL's *adminicula*[3])) *unberührt gelassen werden.* Da der durchschnittliche Effect dieser Operation der ist, dass der abnorm verkürzte, zu stark wirkende Muskel eine neue sklerale Insertion 3½—5 Mm. hinter der ersten gewinnt, so wird hierdurch die

1) Berl. klin. Wochenschr. 1872. p. 436.
2) Archiv f. Ophth. III. 1. p. 192.
3) Dieses Handbuch. 1. Bd. p. 56.

strabotische Tenotomie durchaus gleichbedeutend mit dem Begriffe d sertions-Rücklagerung des Muskels. Mit diesem Verfahren verbind unter weiter zu erörternden Umständen das im entgegengesetzten Sinne wi der Insertions-Vorlagerung eines zu schwach wirkenden Muskels. O man sich bezüglich der Tenotomie über die das Princip der Operation si den Forderungen, die Trennung dicht an der Skleralinsertion vorzunehm die indirecten Zellgewebsverbindungen zu schonen, jetzt allgemein geeini variiren die zu diesem Zwecke eingeschlagnen Verfahren doch auch jetzt i nicht unerheblicher Weise. Indem ich in dieser Beziehung auf die Darle Arlt's verweise [1]), muss ich in Hinblick auf die in dem Folgenden gegeben stellung über die Wirkung der Schieloperation erwähnen, dass ich sell dort geschilderte Methode, nach welcher v. Gräfe operirte, beibehalten ha

§ 131. Die erste Anregung zu der operativen Beseitigung des Strabismus Taylor gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts gegeben zu haben [2]). Eine eigentliche tung in der Geschichte der Strabotomie dürfte ihm indessen kaum zuzuschreiben sein eine Schieloperation gar nicht ausgeführt und an die hierzu erforderliche Tenotomi haupt nicht gedacht zu haben scheint [3]). Es währte grad ein Jahrhundert, ehe die Id chirurgischen Behandlung des Schielens von neuem auftauchte. Stromeyer [4]) hat d dienst, die Durchschneidung der Augenmuskeln an Leichen geübt und dieselbe den ärzten als ein Mittel gegen Strabismus empfohlen zu haben. Doch auch er führte die tion an Lebenden nicht aus, vielmehr scheint Pauli [5]) den ersten Versuch hierzu gem haben, welchem, da er missglückte, andere zunächst nicht folgten. Nachdem Melchi Aufmerksamkeit der Aerzte von neuem auf die empfohlene Muskeldurchschneidung hatte, bemächtigte sich Dieffenbach der Stromeyer'schen Idee und führte am 26. 1839 die erste Schieloperation am Lebenden mit genügendem Erfolge aus. Ein Priorit wurde von Cunier erhoben, welcher geltend macht [7]), dass Jules Guérin die Schielo schon seit 1837 an Leichen demonstrirt und zwei Monate vor Dieffenbach, näml 29. October (!) 1839, am Lebenden ausgeführt habe. Die Vergleichung der ange Termine entscheidet also für Dieffenbach. Seine Anschauungen und Erfahrungen üb bismus und Strabotomie publicirte derselbe im Zusammenhange erst drei Jahre s nachdem mehrere seiner Zeitgenossen (Franz [9]), v. Ammon [10]), Ch. Philipps [11]), Baumga Keil [13]), Ruete [14]) und Andere) ihm in dieser Beziehung zuvor gekommen waren. V Eindruck die ersten Erfolge der Schieloperation machten, bekunden neben den vie monographischen Bearbeitungen die zahllosen über Strabismus und Tenotomie han Artikel, welche in der damaligen Zeit die deutschen, französischen und englischen Fac überschwemmten. Schwer fällt dabei das eigene Wort Dieffenbach's in die Wagscha »das Gelingen jener ersten Schieloperation die grösste wissenschaftliche Genugthu

1) Dieses Handbuch. 3. Bd. p. 398. § 140 und p. 401. § 142.
2) De vera causa strabismi. Lisbon. 1739 und Mercure de France. Juin 1737. - auch das Refer. über Meyer's »Du strabisme« etc. in Zehender's Mon. 1864. p. 57.
3) Schrön, Archiv f. Ophth. XX. 1. p. 151.
4) Beitr. z. operat. Orthopädik etc. Hannover 1838.
5) Schmidt's Jahrb. d. ges. Medicin. Bd 24.
6) De strabismo, autore N. G. Melchior. Havniae 1839.
7) Annales d'oculistique. Tome III. 5. et 6. livrais.
8) Ueber das Schielen und dessen Heilung. 1842.
9) On Squinting in the Lancet. London 1840.
10) Die Behandl. d. Schielens durch den Muskelschnitt. 1840.
11) De la Tenotomie sous-coutanée. 1841.
12) Das Schielen und dessen operative Behandl. 1841.
13) Das Schielen und dessen Heilung. 1841.
14) Neue Unters. und Erfahr. über d. Schielen u. dessen Heilung. 1841.

sei«, die er in seinem Leben empfunden habe. Neben DIEFFENBACH suchte namentlich ... der Schieloperation in Frankreich einen Boden zu verschaffen. Beide waren zum ...eil Gegner, indem der erstere gegen die von dem letzteren empfohlene Methode der sub...en Tenotomie sehr entschieden polemisirte.

Die Dieffenbach'schen Anschauungen litten, wie dies in dieser Periode des Werdens ...ers kaum sein konnte, ebenso wie seine operative Methode, an manchen, zum Theil ver...gnissvollen Irrthümern. Eine klare Vorstellung von dem Mechanismus des Schielens, ... den correspondirenden Ablenkungen u. s. w. scheint er noch nicht gehabt zu haben. Der ...ptfehler seiner Operation lag darin, dass jede Möglichkeit einer angemessenen Dosirung ...ite. »Die Durchschneidung des Muskelbauches geschieht, indem ein Scheerenblatt unter ...selben durchgeführt wird, 3—4''' von der Sehne entfernt«[1] — diese Vorschrift giebt den ...lg der Operation rein dem Zufall preis. Dass DIEFFENBACH sich die Wirkung derselben, ... allen von DELPECH aufgestellten Ansicht gemäss, so vorstellte, dass beide Theile des durch...ttenen Muskels durch eine Zwischensubstanz wieder vereint würden, geht aus mehreren ...llen seines Buches, so z. B. aus pag. 89 hervor, wo er eine zu starke Beweglichkeitsbe...ränkung dadurch begründet sieht, dass die beiden Theile des Muskels entweder durch ... »zu dürftige Zwischenmasse« wieder vereint seien oder dass sich das hintere Ende des Mus... allein ungünstig an die Sklera angesetzt habe. Auch gedenkt er bereits der Möglichkeit, ... der Muskel gar keine directe Skleralinsertion mehr finde und erklärt so das artificielle ...undärschielen mit Unbeweglichkeit des Auges nach der früheren Schielrichtung. — Theil...se falsch waren auch seine Vorstellungen über die Wirkung der Augenmuskeln. So giebt ...den Rath[2], bei Convergenzschielen den Trochlearis zu durchschneiden (!), wenn die Dis...tion des *R. internus* nicht genügend gewirkt habe, ein Punct, in welchem bereits KEIL ihm ...echtigte Opposition macht.

Die keineswegs seltenen Misserfolge der nach DIEFFENBACH ausgeführten Myotomie (hoch...diges Secundärschielen, excessive Beschränkung resp. Aufhebung der Bewegung, Exoph...lmie, störende Diplopie) drohten das Ansehen der Schieloperation von neuem zu gefähr...n, um so mehr, als die Zeitgenossen DIEFFENBACH's wesentliche Verbesserungen der Methode ...ht zu erzielen vermochten. Bei aller Anerkennung für die das Verständniss des Strabis... und der Tenotomie fördernden Arbeiten BONNET's[3], RUETE's[4], CUNIER's[5], BOYER's[6], ...s[7] und Anderer müssen wir in ALBRECHT VON GRÄFE[8] den eigentlichen Reformator der ...rativen Behandlung desselben erblicken. Indem er für die Durchschneidung des Muskels ...p. der Sehne, die Ablösung letzterer von der Skleralinsertion, d. h. einfache Muskelrück...rung substituirte, lehrte er gleichzeitig eine richtige Dosirung des Operationseffectes und ...meidung sämmtlicher Uebelstände, welche bei der früheren Art zu operiren so leicht zu ... traten.

§ 132. Es dürfte in genügender Weise von v. GRÄFE[9]) dargethan sein, dass ...r Effect der Tenotomie **unmittelbar und vorzugsweise** ein **mechani...scher**, nicht aber ein **dynamischer** ist. Die eingehende Betrachtung nämlich ...st erkennen, dass jener anomale Zustand des die Schielstellung vermittelnden Muskels, in welchem wir eine »Erhöhung seines mittleren Contractionszustandes« ...blickten, durch die Operation nicht etwa zur Norm zurückgeführt oder auch nur

1) l. c. p. 88.
2) l. c. p. 43.
3) Traité des sections tendin. et muscul. dans le strab. 1841.
4) Schielen und seine Heilung. 1841.
5) Ann. d'ocul. 1841. T. V und VI.
6) Gazette médical. 1841. Nr. 3.
7) Schielen und Sehnenschnitt. 1843.
8) Deutsche Klinik. 1853. Nr. 35. — Seine Arbeiten im Archiv f. Ophthalmol.
9) Archiv f. Ophth. III. 1. p. 193.

verändert wird, sondern dass in der operativen Andersgestaltung der Stellung und Bewegung des Auges zunächst lediglich die mechanischen Consequenzen der Insertionsverlagerung zum Ausdruck gelangen. Man würde indess irren, wenn man dieser Auffassungsweise zu exclusiv huldigen wollte. Wir werden bei Darlegung der sich an die Operation anschliessenden Veränderungen neben dem gedachten operativ-mechanischen Momente vielfach den weiter bestimmenden, bei Erziehung der muskulären Spannungsverhältnisse mit thätigen Einflüssen des binocularen Sehens, besonders auch denen der verschiednen Refractions- und Accommodationszustände begegnen und setzt uns die sorgfältige Würdigung derselben in die Lage, während der Nachbehandlung den rein mechanischen Effect der Tenotomie innerhalb gewisser Grenzen zweckmässig zu beeinflussen.

§ 133. Um zunächst eine Grundlage für das Verständniss des letztern zu gewinnen, sei es gestattet, für die in Frage kommenden anatomischen Verhältnisse die nachstehend verzeichneten Mittelwerthe, welche den von VOLKMANN gefundenen sehr nahe kommen, zu benutzen:

	Länge d. Muskels incl. seiner Sehne.	Entfernung d. Insertion von d. Cornea.	Länge d. in der Ausgangsstellung aufgerollten Stücks.
M. r. internus	40 Mm.	6 Mm.	7 Mm.
M. r. externus	49 »	7 »	13 »

Es befinde sich das linke Auge in einer convergenten Schielstellung, welche durch passive Verkürzung seines *R. internus* um ca. 5 Mm. bewirkt und unterhalten wird. Beträgt die Länge dieses Muskels in der normalen Ruhestellung 40 Mm., so würde dieselbe also in der Schiel- d. i. der pathologischen Ruhestellung auf 35 Mm. reducirt sein. Misst die Länge des antagonistischen *R. externus* in der normalen Ruhestellung 49 Mm., so findet in der Schielstellung eine 5 Mm. betragende Extension jenes Muskels über seine dem Minimum der Innervation und dem physikalischen Ruhezustande entsprechende Längenausdehnung hinaus statt und es ist diese daher auf 54 Mm. angewachsen. Wird nun mit v das Maximum der überhaupt zum Ausdruck gelangenden contractilen Verkürzung des *R. internus*, mit w das des *R. externus* bezeichnet, so würde zunächst v—5 Mm. contractile Verkürzungsfähigkeit für die willkürliche Adduction des Auges aus der Schielstellung disponibel bleiben, da ja von der gesammten v eine 5 Mm. betragende Quote schon in der strabotischen Verkürzung aufgegangen ist. Die Abductionsstrecke würde, wenn wir den Ausgangspunct derselben von der Normalstellung aus rechnen, durch das Maximum der Verkürzung, w, bestimmt, und daher $= w + 5$ Mm. sein, wenn der Ausgangspunct jener von der Schielstellung aus gerechnet wird.

§ 134. Sind wir auch genöthigt, behufs einer Verständigung über die mechanische Wirkungsweise der Tenotomie von einer solchen Grundbetrachtung auszugehen, so muss doch jetzt schon auf den schematischen Charakter derselben aufmerksam gemacht werden. Wir haben es hier mit einer Reihe von Factoren zu thun, welche ihrer individuellen Gestaltung wegen nicht als bestimmte Grössen in unsere Rechnung eingeführt werden können. Trotz der Bemühungen VOLKMANN's [1]), die Contractilität der Augenmuskeln festzustellen, haben

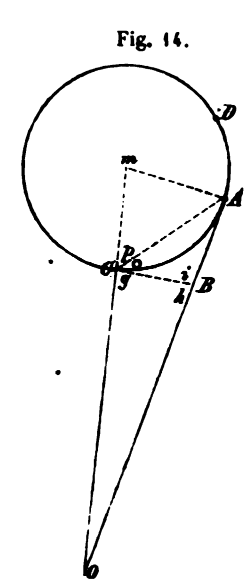
1) Zur Mechanik d. Augenbewegungen etc. p. 59.

des Auges nur ca. 33° betragen, die Abduction hingegen ca. 62°. Da diese Werthe
n Falle die bei directer Bestimmung sich ergebenden nicht erreichen und im zweiten
ieblich übersteigen, so müssen wir entweder die Richtigkeit der Volkmann'schen An-
ber die Maasse der Aufrollungsstrecke der bezüglichen Muskeln bezweifeln oder den
ziehen, dass die wirklich zu Stande kommende Verkürzung des Muskels in dem einen
sser, in dem andern kleiner ist als seine Aufrollungsstrecke und dass die Länge der-
nithin nicht ohne weiteres massgebend wird für die durch maximale Thätigkeit dieses
zu erreichende Grenzstellung des Auges. — Wir wissen nichts Sicheres darüber, in
n Verhältniss der als Bewegung sich manifestirende Nutzeffect eines bestimmten, so
s maximalen Contractionsgrades eines Augenmuskels durch Vermehrung oder Ver-
ing eines seiner Thätigkeitsäusserung entgegen wirkenden Hindernisses vergrössert
rringert wird, wir wissen nicht, in wie weit sich bei jener Art der Muskelverkürzung,
die strabotische Ausgangsstellung bestimmt, das unter physiologischen Verhältnissen
sdruck gelangende Maximum contractiler Verkürzung ändert. Denn dass es sich
ändern kann, lehrt die Beobachtung, dass bei *Strabismus convergens* die Adductions-
oft nicht unerheblich erweitert ist. Dass der die Schielstellung realisirende Muskel
en gewissen Zuwachs an contractiler Wirkungsfähigkeit erhält, geht aus dieser Ver-
g der Grenzstellung um so entschiedener hervor, als dieselbe trotz des Widerstandes
lzicht, welchen der aus seiner Gleichgewichtslage gezerrte Antagonist in einem mit
ehmenden Adductionsbewegung sich steigernden Grade entwickeln muss. — Eben so
st uns andererseits hinreichend bekannt, unter welchen nähern Bedingungen das nor-
aximum contractiler Verkürzung des Antagonisten, wie es dort mit *w* bezeichnet
durch die Zerrung, welche denselben fast beständig über seinen physikalischen Ruhe-
hinaus ausgedehnt erhält, beeinflusst wird. Aus der bei convergirendem Schielen
constatirenden Beschränkung der Abduction auf eine Verringerung der eigentlichen
ungsfähigkeit des abducirenden Muskels zu schliessen, dürfte darum nicht ohne
s gerechtfertigt sein, weil die entgegenstehende Adductionswirkung ja über die Norm
rt ist. Kehrt doch meistens auch nach geeigneter Verminderung dieses Widerstandes
mie des *M. r. internus*) die Abductionsgrenze in die normale Lage zurück, während
orme Plus von Internuscontraction auch jetzt noch unter veränderten Verhältnissen
e wir sehen werden, sehr zu Gunsten unseres operativen Problems, fortbesteht. Wir
in dieser Beziehung nur im Allgemeinen sagen: die der Schielrichtung entgegen ge-
Grenzstellungen, welche wir als die normalen zu betrachten berechtigt sind, werden
r Reihe von Strabismen trotz des durch die strabotische Gegenwirkung vermehrten

der Internuswirkung das normale Verkürzungsmaximum *w* des *M. r. externus* abs mehrt werden kann, bedürfte noch weiterer Feststellung.

§ 135. Wäre nun unter obigen Prämissen das schielende Auge operative Trennung der directen Skleralinsertion seines *R. internus* in malstellung zurückgebracht worden, so wäre dies zunächst dadurch ges dass das Moment, welches dem um 5 Mm. über seinen Ruhezustand aus ten *R. externus* in denselben zurückzukehren verhinderte, hiermit wurde. Derselbe hat also nur mit Beziehung auf die Schielstellung, ni im Vergleich zu seiner normalen Ausdehnung eine Verkürzung von 5 fahren. Die Muskellänge des tenotomirten *R. internus* würde, wenn einer mit der Insertionslösung etwa eintretenden weitern Verkürzung zu absehen, nach wie vor ca. 35 Mm. betragen, unter Voraussetzung einer erfolgten festen Anheilung würde mithin eine willkürliche Verkürzungsf von v—5 Mm. restiren, um das Auge aus der wiedererworbenen normale adducirte Stellung überzuführen: es könnte demgemäss das Auge aus je um eben so viel adducirt werden, als es früher aus der Schielstellu weiter zu adduciren war. Wenn wir die Adductionsstrecke des schi Auges also von der normalen, mittleren Stellung an rechnen, so wär Verhältniss auch durch den Satz ausgedrückt: Die Correction de lung ist gleich der Verkürzung seiner Adductionsstreck gleich der Insufficienz der Bewegung. Da nun mit der Te des *M. r. internus* die frühere Abductionsgrenze (wie mit der des *M. r. e* die frühere Adductionsgrenze) meist etwas erweitert wird, so beträgt die tive Beschränkung der gesammten seitlichen Bewegung des Auges etwas weniger als die operative Insufficienz diese Differenz eben durch das Maass der eintretenden Erweiterung der stellung nach der andern Seite hin gegeben. —

Fig. 14.



§ 136. An dieser Stelle drängt sich die No digkeit einer Betrachtung der durch die versc Lage der Skleralinsertionen der Augenmuskeln ficirten Wirkungen derselben auf. Wird eine Ku Scheibe (Fig. 14) mit fixem Rotationscentrum *m* eine unbeschränkt verkürzbare Kraft *DABO* in a Weise gedreht, wie der Bulbus durch einen sich hirenden Augenmuskel, so muss selbstredend da der Verkürzung gleich sein der Grösse der R so lange eine Aufrollung der wirksamen Kraft Peripherie der Scheibe stattfindet. Jeder Verkü einheit der Kraft *DABO* innerhalb der aufg Strecke *DA* entspricht also die gleiche Rotation und es ist vollkommen gleichgültig, ob der A punct jener hierbei etwa in *D* oder in einem zv *D* und *A* befindlichen Puncte liegt. Dieses Ver würde sich erst dann ändern, wenn unsere Kraf eine Verkürzung um das Stück *DA* die Ausd

OA erlangt, d. h. durch vollständige Abwickelung sich in tangentiale Richtung zu der Scheibe gestellt hätte. Von diesem Grenzpuncte ab würde die Identität der Verkürzungs- und Rotationsquoten aufhören und müssten diese in einem schnelleren Verhältniss wachsen als jene. Das lässt sich leicht beweisen. Rückte nämlich der Angriffspunct der Kraft hinter den Tangentialpunct A, träte diese also in Secantenrichtung zu der Scheibe, so würde ihre weiter noch zunehmende Verkürzung überhaupt so lange eine rotirende Bewegung derselben auszulösen im Stande sein, bis sie in die radiale Lage OC rückte. Die von A bis C zurückzulegende Rotationsstrecke wird durch den Bogen AC resp. die ihm zugehörige Sehne AC gemessen. Machen wir $OC = OB$, so ist offenbar AB das Stück, um welches sich AO verkürzen müsste, um die Rollung bis C zu vollenden, d. h. durch eine Verkürzung um AB würde eine Rollung AC bewirkt werden. Nun ist:

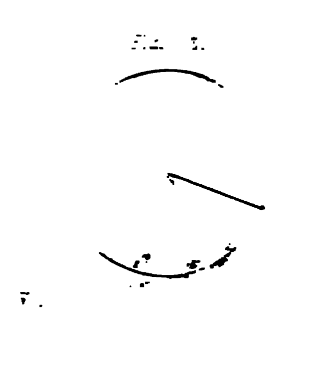
$$\begin{aligned} h + i &= g + o + p = 2\,R \text{ und} \\ h &= g, \text{ mithin auch} \\ g + i &= g + o + p \text{ und} \\ i &= o + p, \text{ daher} \\ i &> o \end{aligned}$$

Es ist also stets AC als die dem grössern Winkel des $\triangle\, ABC$ gegenüberliegende Seite grösser als AB und mithin um so mehr der AC als Sehne zugehörige Bogen AC — hiermit wäre unsere Behauptung bewiesen.

Wirklich zu Stande kommende Muskelverkürzungen würden also an sich einen um so entschiedeneren Einfluss auf die Rollung unseres Auges haben müssen, *je weiter die Muskelinsertionen hinter den Tangentialpunct rückten.* Wir würden auf diesem Wege jedoch zu einem vollkommenen Irrschluss gelangen, wenn wir weiter nun in Betracht zu ziehen unterliessen, *von welchen Momenten die wirklich zu Stande kommenden Muskelverkürzungen abhängen.* So lange ein Stück der Kraft $OABO$ auf der Scheibe aufgerollt ist, kann die Aeusserung derselben nur einen rein rotirenden Effect ausüben. Bis hierher sind nicht allein Verkürzung des Muskels und Rotationsquote vollkommen identisch, sondern dieselben repräsentiren auch, sehen wir einmal von den *physiologischen* Gegenwirkungen ab, unmittelbar die *Muskelanstrengung.* Das Verhältniss von muskulärer Arbeit zu muskulärer Verkürzung wird aber, ganz abgesehen von der mit zunehmender Verkürzung physiologisch sich vermindernden Verkürzungsfähigkeit und von den Widerständen, welche die Adminicula und der Antagonist in einem mit ihr wachsenden Grade entwickeln, schon von rein mechanischem Standpuncte ein ganz anderes, wenn der Angriffspunct der Kraft jenseits des Tangentialpunctes gerückt ist.

Hätte die Kraft die Richtung Oa (Fig. 15), so würde man sie in eine *tangential* gestellte ab und eine *radial* gestellte ac decomponiren können, befände sie sich in der Richtung Oa', so wäre $a'\,b'$ die tangentiale, $a'\,c'$ die radiale Componente, wäre sie endlich in die radiale Richtung $O\,a''$ gerückt, so wäre hiermit die Existenz einer tangential wirkenden Kraftquote aufgehoben. Da nun der *radial*, d. h. der *zerrend* wirkende Theil der Gesammtwirkung der Kraft wegen der Unverrückbarkeit des Rotationscentrums verloren geht, konnte auch nur der *tangential*, d. h. *rein rotirend* wirkende Theil der-

…eben als wirkliche Verkürzung manifest werden und wir überzeugen uns al… …ass die … der Augenmuskeln — wir dürfen nicht sagen, … Verkürzungen derselben — einen … tem Maasse geringern Einfluss auf die … wegungen des Bulbus auszuüben vermög… …e weiter sich ihre Insertionen nach hin… …un von dem Tangentialpuncte entfernen.



Wir können das Resultat dieser Betra… …tungen dahin resumiren: hat der Musk… sich bis zum Tangentialpuncte ve… …kürzt, so wachsen von hier an sei… Verkürzungswirkungen in demse… …ben Sinne, in welchem seine Ve… …kürzungsfähigkeiten abnehmen.

§ 137. Dass das contractile Verkürzung… maximum des *R. internus* schon physiologis… etwas mehr betragen dürfte als die Streck… um welche er aufgerollt ist, dessen ist sch… früher p. 147 Erwähnung geschehen … sehen wir nun gar bei *Str. convergens* die A… …ductionsgrenze um mehrere Mm. medial ve… …ckt, so gewinnt diese Vermuthung hierdurch um so mehr an Wahrscheinlich… …eit. Beobachten wir beispielsweise eine Adductionsstrecke von 13 Mm., währen… …loch gleichzeitig die Internusinsertion keineswegs der Cornealgrenze abnorm nah… …ondern etwa 7 Mm. von ihr entfernt liegen kann (p. 138), so fordert die bezüg… …iche Adductionsgrenzstellung offenbar eine Verkürzungsquote des Muskel… welche erheblich mehr betragen muss als seine Aufrollungsstrecke, d. h. s… …ommt nur bei einer Secantenlage desselben zu Stande.[1] Das Verhältniss vo… …orrection und Insufficienz würden wir dann in folgender Weise sich gestalte… …ehen:

Vor der Operation: Aufrollungsstrecke des *R. internus* betrage auf de… …ach innen schielenden Auge, wenn wir die normale mittlere Stellung als Au… …ansstellung betrachten, 7 Mm., seine gesammte Verkürzungsfähigkeit 10 Mm.: …ann würde noch 3 Mm. Verkürzungsfähigkeit disponibel sein, wenn der Musk… …n die tangentiale Lage gerückt ist. Eine wirkliche Verkürzung um 3 Mm. kan… …ist jedoch aus den oben entwickelten Gründen nicht mehr stattfinden, sonder… …ur eine solche, welche weniger beträgt als 3 Mm. Diese geringere, factisch …och zu Stande kommende Verkürzung wird aber eine ergiebigere Rollung be…

---

[1] Selbstredend werden wir unter solchen Verhältnissen die gesammte Adductions… …recke des Auges der gesammten wirklich zu Stande kommenden Verkürzung des *M. r. in*… …*rnus* nur approximativ gleich setzen können. Eine genaue Vergleichung beider würde bl… …ur dann möglich sein, wenn wir festgestellt hatten, in welchem Verhältniss die Zu… …ahme der Verkürzungswirkungen (d. h. die den Verkürzungen entsprechenden Be… …egungsexcursionen des Auges) und die Abnahme der Verkürzungsfähigkeiten …er Augenmuskeln hinter dem Tangentialpuncte zu einander stehen und welche Be… …egungsquote als Nutzeffect aus diesem Verhältniss resultirt.

wirken als es eine gleiche Verkürzungsquote bei Lage der Insertion vor dem Tangentialpuncte thun würde. —

Nach der Operation, durch welche mit Rückkehr des gezerrten Antagonisten in die Gleichgewichtslage 4 Mm. Correction bewirkt sein mag: Zur Realisirung der Adduction bleiben verwendbar einmal die noch vorhandene Aufrollungsstrecke von 3 Mm. und dann die weitere Verkürzungsfähigkeit des Muskels von 3 Mm. über seine tangentiale Lage hinaus. Die Differenz der Adduction wäre also gegeben durch 4 Mm. Ausfall von Verkürzungswirkung der Aufrollungsstrecke des Muskels: mithin würden wir auch hier bei Festhaltung der bisherigen Voraussetzungen zu dem Schlusse kommen, dass Insufficienz und Correction gleichwerthig sind.

§ 138. Ein Umstand, welcher den Verkürzungseffect, d. h. die Adductionsleistung des tenotomirten Muskels unter Umständen vergrössern und damit das Verhältniss der Correction zur Insufficienz günstig modificiren, d. h. letztere sogar geringer erscheinen lassen könnte als erstere, ist in dem Folgenden gegeben. Wenn vor der Operation durch Aufgebot der gesammten Contractilität das convergent schielende Auge von der Normalstellung aus um einen noch grösseren Winkel als unter physiologischen Verhältnissen, etwa um 46°, und nach der Operation durch die verwendbar gebliebene Verkürzungsfähigkeit nur um etwa 22° adducirt werden kann, so muss, handelt es sich um Erreichung der Adductionsgrenzstellungen, im ersten Falle eine bei weitem grössere Zerrung des Antagonisten stattfinden, als im zweiten; die der contractilen Verkürzung sich entgegen stellenden Widerstände sind also im ersten Falle viel bedeutender als im zweiten: in jenem könnte durch den grösseren Widerstand noch etwas Verkürzungsfähigkeit gebunden sein, welche im zweiten frei und verwendbar wird. Fänden wir also einmal die Insufficienz geringer als die Correction, so würde uns das nicht sehr befremden können.

§ 139. Wenn wir oben zu dem Satze gelangt waren, dass die Correction wesentlich gleichwerthig der Insufficienz sei, so fusste derselbe namentlich auf der vorläufigen Voraussetzung, dass der strabotisch verkürzte Muskel bei Trennung seiner Skleralinsertion eine weitere, elastische Verkürzung nicht eingehe, seine neue Insertion also an einer Stelle der Sklera sich bilde, welche von der ursprünglichen und normalen Insertion um so weit nach hinten entfernt sei, als sich das Auge aus seiner früheren Schielstellung der normalen genähert (resp. dieselbe erreicht) hat. Die von Kaenschel[1] aufgestellte Behauptung, dass mit der Tenotomie eines Augenmuskels stets eine Verkürzung desselben eingeleitet werde, scheint mir nur eine sehr bedingte Richtigkeit zu besitzen. Wenn wir in der normalen Ruhestellung des Auges die sklerale Insertion eines der vier graden Augenmuskeln lösen, so entsteht allerdings eine elastische Retraction desselben, dürften wir sonst doch, da ohne eine solche die neue Insertion nahezu wieder an Stelle der früheren sich bilden müsste, diese Operation fast ungestraft ausführen. Diese $3^1/_2$—5 Mm. betragende Retraction ist indess nicht sowohl der Ausdruck

1) Archiv f. Ophth. XIX. 2. p. 275.

der gesammten elastischen Verkürzung, welche der Muskel nach vollkommner Trennung aller seiner Verbindungen mit der Oberfläche des Bulbus erleiden würde, sondern nur des Theils derselben, der nach totaler Ablösung seiner directen tendinösen aber bei sorgfältiger Erhaltung seiner indirecten Bindegewebsverbindungen sich zu vollziehen vermag. Diese letzteren spielen bei der Tenotomie eine sehr wichtige Rolle: einmal verhindern sie durch ihre Spannung eine Retraction (Verkürzung) des Muskels über das genannte Maass hinaus und weisen somit der neu sich bildenden directen Insertion eine Stelle an, welche durchschnittlich nicht mehr als $3^1/_2$—5 Mm. hinter der normalen Insertionsleiste sich befindet, ausserdem ermöglichen sie auch unmittelbar nach ausgeführter Trennung der skleralen Insertion Bewegungen des Bulbus im Sinne des tenotomirten Muskels, dessen contractile Verkürzungen ja auch jetzt noch, durch Spannung jener verschont gebliebenen Verbindungen, eine Augenbewegung nach Art seiner specifischen Function, freilich in beschränkter Weise, bewirken müssen. — Haben wir es nun aber mit einer durch strabotische Verkürzung eines Augenmuskels ins Leben gerufnen abnormen Ruhestellung zu thun, so sind die Verhältnisse doch offenbar in einer Art verändert, welche die Möglichkeit einer noch weiteren Verkürzung des fraglichen Muskels nach der Tenotomie sehr beschränken oder ganz aufheben. Wenn im ersten Falle die Spannung der indirecten Zellgewebsverbindungen die Retraction des gelösten Muskels limitirt, d. h. eben nur eine Verkürzung desselben von $3^1/_2$—5 Mm. zu Stande kommen lässt, so wird sie in dem zweiten doch wahrscheinlich dieselbe Rolle spielen, d. h. einem Verkürzungsbestreben, welches die gelöste Insertion noch weiter als $3^1/_2$—5 Mm. hinter die ursprüngliche zu rücken suchte, ebenso wirksam opponiren. In der bereits vorhandnen strabotischen Verkürzung selbst, resp. der durch sie bewirkten Spannung jener bei der Operation zu schonenden indirecten Zellgewebsverbindungen läge also das Moment, welches einer noch weitern Verkürzung des tenotomirten Muskels entgegen wirkt. Es könnten jene in Folge der strabotischen Verkürzung des Muskels allerdings etwas dehnbarer und nachgiebiger geworden sein und damit eine etwas weitere elastische Verkürzung des Muskels gestatten, als unter normalen Verhältnissen, doch ist das jedenfalls sehr problematisch. Eine entschiedene Störung des Verhältnisses von Insufficienz zur Correction zu Ungunsten der letztern würde nach meinem Dafürhalten nur da eintreten können, wo jene weitre, eigenmächtige Verkürzung des Muskels bei Lösung seiner Insertion wirklich zu Stande kommt. Wir dürfen uns hier bestimmter ausdrücken. Beträgt die durch einseitige Tenotomie zu corrigirende Ablenkung, d. h. die strabotische Muskelverkürzung eben so viel oder mehr, als die Strecke, um welche die indirecten Zellgewebsverbindungen eine Verkürzung des Muskels zulassen würden, so wird eine Steigerung derselben nach der Tenotomie nicht zu fürchten sein, beträgt jene indess weniger, so wird allerdings eine Verkürzung eintreten können und zwar müsste das Maximum derselben dann gleich sein der Strecke, um welche jene Verbindungen die Retraction gestatten, vermindert um das Maass der strabotischen Ablenkung. Wir sehen, dass hier ein wegen seiner individuellen Gestaltung voraus nicht genau zu bestimmender Factor eine wichtige Rolle spielt. Unter Voraussetzung eines ganz gleichen Operationsverfahrens, namentlich vollkommen gleicher Schonung der indirecten Zellgewebsverbin-

gen sehen wir aus den hier erörterten Gründen denn auch, dass bei geringen, Mm. betragenden Ablenkungen die Insufficienzen den Correctionen gegenüber iv grösser auszufallen pflegen, als bei stärkern Schielgraden. Natürlich wird r allen Umständen eine unberechenbar weite eigenmächtige Verkürzung des omirten Muskels stattfinden, wenn die von der Aussenfläche und den Kanten elben ausstrahlenden indirecten Zellgewebsverbindungen mit gelöst wurden. wäre das Maass seiner Rücklagerung gleich der Summe der Verkürzungen, he einerseits der gezerrte, seinem Gleichgewichtszustand zustrebende Antat und andererseits der der Operation unterworfene Muskel selbst eingeht. e Stellungsveränderung sich nun zunächst nur nach dem ersten Gliede dieSumme bestimmt, so würde die Rücklagerung, resp. die von ihr abhängige ficienz ungefähr um den Werth des zweiten die Veränderung der Stellung bieten.

§ 140. Handelte es sich bei dem Problem der Schieloperation nur darum, abgewichnen Auge die normale Ausgangsstellung wiederzugeben, so würwir bloss dafür zu sorgen haben, dass die Widerstände genügend beseitigt len, welche den gezerrten *M. r. externus* bei Voraussetzung sonst normaler nisation und Thätigkeit desselben verhindern, seinen normalen Ruhezustand unehmen, d. h. wir hätten zunächst die Internusinsertion, und, wenn dies genügt, auch die durch den gelösten, noch immer in strabotischer Verkürpersistirenden Muskel in Spannung erhaltenen seitlichen Invaginationen so zu trennen, bis das Auge in die gewünschte Stellung zurückgekehrt wäre. dann würden wir auf diesem Wege nicht vollkommen zum Ziele kommen, n der *R. externus* etwa durch lange und excessive Dehnung Texturverrungen erlitten hätte, in Folge deren nicht mehr die mittlere, sondern eine ergente Stellung des Auges Ausdruck seines physikalischen Ruhezustandes orden wäre, Veränderungen, welche wir dann vermuthen dürfen, wenn die ctionsstrecke überhaupt erheblich verkürzt ist und die bezügliche Grenzung nur mit zuckenden Muskelwirkungen erreicht wird. Die operative Bellung des Strabismus hat aber nicht allein für die Wiederherstellung der malen Ausgangsstellung des Bulbus zu sorgen, sondern auch dafür, dass diese bleibende sei und dass die associirten und accommodativen regungen beider Augen bis zu einer genügenden Grenze in ereinstimmung mit einander stattfinden.

§ 141. Beide Aufgaben werden leicht erfüllt sein, wenn es sich um eine tische Convergenzstellung handelt, welche nicht über $3^1/_2$—5 Mm. beträgt. infacher Lösung der Internusinsertion und Schonung der seitlichen Invaginen machen wir es erfahrungsgemäss dem gezerrten *R. externus* möglich, um $3^1/_2$—5 Mm. zu verkürzen, den Bulbus mithin um ebensoviel aus seiner rhaften Convergenzstellung nach aussen zu rotiren. Eine erhebliche Verung des *R. internus* kann hier eben aus den oben dargelegten Gründen nicht finden. Es ist dann mit Zurückführung der normalen Lage auch eine äquivende Gegenwirkung beider seitlichen Augenmuskeln wiederhergestellt, n das $3^1/_2$—5 Mm. betragende strabotische Plus von Internuswirkung nun rch neutralisirt erscheint, dass diesem Muskel eine gleichwerthige Ver-

kürzungswirkung durch die eben so viel betragende Rücklagerung seiner Insertion entzogen ist. Ein secundäres successives Hinüberweichen des Augapfel in die Bahn des *R. externus* ist also aus statischen Gründen nicht zu besorgen. Der weitere Theil der Aufgabe ist freilich nur annähernd, aber doch vollkommen genügend erfüllt. Wäre vor der Operation auch nur der durchschnittliche Werth der Adductionsstrecke von 9,1 Mm. vorhanden gewesen, so würde nach einer $3\frac{1}{2}$—5 Mm. betragenden operativen Verkürzung derselben noch immer 5,6 Mm resp. 4,1 Mm. Adduction verwendbar sein, die Oeffnung des Adductionswinkel also noch ca. 22° betragen. Diese Insufficienz wird nun aber durch das be *Strabismus convergens* präexistirende Plus von Adductionsstrecke je nach der Grösse desselben gedeckt und das bleibende Adductionsdeficit wird daher sowohl mit Beziehung auf die associirten als accommodativen Bewegungen ein sehr unerhebliches.

§ 142. Haben wir es mit einer mehr als $3\frac{1}{2}$—5 Mm. betragenden Convergenzstellung zu thun, so würde also zur Correction derselben nach den bisherigen Deductionen eine einfache Lösung der Internusinsertion durchschnittlich nicht genügen. Es müsste nach derselben eine fehlerhafte Stellung in dem früheren Sinne restiren, deren lineares Maass ungefähr dem um $3\frac{1}{2}$—5 Mm. verringertem Maasse der ursprünglichen Ablenkung gleich wäre. Zu Stande käme diese restirende Convergenzstellung, abgesehen von etwaigen exceptionellen Erschlaffungszuständen des *R. externus* dadurch, dass die Rücklagerung um die genannte Differenz weniger beträgt als die ja in unveränderter Weise fortbestehende strabotische Muskelverkürzung. Nehmen wir an, es stände in unserm Belieben durch Lockerung und Lösung der seitlichen Invaginationen die Rücklagerung genau der Verkürzung gleich zu machen, so wäre zwar mittlere Normal- und zunächst auch seitliche Gleichgewichtsstellung hiermit erreicht doch nur um ein neues, mit dem Mehrbetrage des Schielens über $3\frac{1}{2}$—5 Mm. hinaus wachsendes Opfer an Adductionsvermögen, daher mit wesentlicher Schädigung des Theils unserer Aufgabe, welche möglichste Gleichmässigkeit der Bewegungen verlangt. Uebrigens geben wir ja die Sicherheit der Dosirung des Operationseffectes von dem Augenblick an aus der Hand, in welchem wir Eingriffe in die seitlichen Invaginationen vornehmen, d. h. wir bringen uns in die Gefahr, die Rücklagerung grösser zu machen als die Correction, hierdurch die Gleichgewichtslage zu Gunsten des *R. externus* zu stören und Disposition zu secundärem Auswärtsschielen zu schaffen. Ueberall also, wo der Grad des Schielens mehr als $3\frac{1}{2}$—5 Mm. beträgt, helfen wir uns dadurch, dass wir den Effect der Operation auf beide Augen vertheilen. Bei einer strabotischen Ablenkung von 7—10 Mm. verfahren wir einfach so, als ob auf jedem Auge eine solche von $3\frac{1}{2}$—5 Mm. vorhanden und zu corrigiren wäre. Berechtigt hierzu sind wir ja vollkommen durch die Gesetze der associirten Augenbewegungen und die durch dieselben bedingte Uebertragbarkeit der Schielstellung von einem Auge auf das andere pag. 91. Es kommt uns hierbei auch der Umstand zu statten, dass bei *Strabismus convergens* meist die Adductionsgrenzen beider Augen medial erweitert sind (pag. 103), wenn auch häufig — so namentlich bei den Formen des strengeren Monolateralschielens — die des einen Auges mehr als die des andern. Das weitere Resultat regelt sich jetzt ganz nach denselben

formen wie bei einseitiger Tenotomie. Nun stellen sich aber die Aufgaben äusserst variabel: auf der einen Seite sind Strabismen zu beseitigen, welche weniger als 3½—5 Mm., auf der andern Seite solche, welche zwar mehr, doch aber weniger als 7—10 Mm. betragen. Handelte es sich beispielsweise um die Correction einer etwa nur 3 Mm. messenden Convergenz, so würde, da dieselbe eine äquilibrirende Rücklagerung von nur 3 Mm. erforderte, diese um ½—2 Mm. zu gross ausfallen und wäre hier dann Disposition zur Divergenz gegeben, welche in der Regel auch immer, oft schon in den ersten Tagen, zuweilen zunächst erst in latenter Form eintritt. Immer ist es daher nothwendig, nicht allein die durch die Operation erreichte Stellungscorrection, sondern gleichzeitig auch die operativ geschaffene Insufficienz der Bewegung zu prüfen, jene kann für den Augenblick genügen, während das Uebermaass dieser die Gefahr einer fehlerhaften Stellung für die Zukunft in ihrem Schoosse birgt.

§ 143. Die Verfügbarkeit über Mittel, durch welche die durchschnittlichen Effecte der einfachen Tenotomie mit einer gewissen Willkür zu beschränken sind, wird somit eine unabweisbare Forderung. Wenn v. Gräfe und nach ihm Andere im Dienste dieses Bedürfnisses zunächst die partielle Tenotomie für die totale zu substituiren suchte, so ist dieses Verfahren mit vollem Rechte nicht nur von ihm selber, sondern wohl ganz allgemein wieder aufgegeben worden, denn man überzeugte sich bald, dass die Möglichkeit einer genaueren Dosirung eines Operationseffectes hiermit keineswegs gegeben war und die beabsichtigten Wirkungen der Operation entweder gar nicht erzielt wurden oder sich meist vollkommen wieder verloren. Ein durchaus ausreichendes, in seiner Einwirkung ganz beliebig zu modificirendes Mittel besitzen wir in der Anlegung der Conjunctivalsutur[1]. Die richtige Benutzung derselben wird zwar nur durch reichliche Uebung und Erfahrung zu lernen sein, doch unterliegt die Aufstellung der Principien, nach denen hier zu verfahren ist, nicht den geringsten Schwierigkeiten.

1) Die den Effect der Tenotomie beschränkende Wirkung der Sutur wird um so ergiebiger sein, je mehr dieselbe in der Richtung des tenotomirten Muskels angelegt wird. Nach Ablösung der seitlichen Augenmuskeln würde also die stärkste Wirkung durch Anlegung der Sutur in der Richtung des horizontalen Meridians, die schwächste, weil etwa nur die weitere Retraction der Conjunctiva und des Muskellagers hindernd, durch verticale, eine mittlere durch diagonale Anlegung derselben zu erzielen sein. Bei Operationen am *R. internus* ziehen wir die diagonal von unten-innen nach oben-aussen eingelegte Sutur der in entgegengesetzter Richtung wirkenden mit Rücksicht auf die Lage der Karunkel vor.

2) Ceteris paribus limitirt die Sutur den Operationseffect um so mehr, je breiter die Wundränder gefasst werden, d. h. je weiter von dem medial gelegenen Wundrand entfernt dieselbe ein- und je mehr nach vorn sie wieder ausgeführt wird.

3) Endlich wird die Wirkung der Sutur durch den Grad der Festigkeit begünstigt, welchen wir derselben beim Zusammenschnüren geben. —

1) Ueber deren chirurgische Ausführung siehe dieses Handbuch. 3. Band. p. 400.

§ 144. So werden wir in der That befähigt, die Effecte der Tenotomie in jeder beliebigen Weise, selbst bis zu voller Aufhebung derselben zu beschränken, ja die Wirkungen der Sutur sogar so weit zu steigern, dass wir die Rücklagerung in eine Vorlagerung verwandeln (§ 146). — Wo es die Verhältnisse nöthig machen, wird die Lage der Insertion durch doppelte Sutur fixirt. Keineswegs ist es erforderlich, dieselbe immer sofort nach der Tenotomie einzulegen, sondern wir erreichen die gewünschte Wirkung ebenso sicher noch nach 24 und 48 Stunden; sogar bis gegen den fünften Tag hin habe ich wiederholt den ergiebigsten Gebrauch von ihr gemacht, eventuell nach vorausgegangener leichter Wiederlockerung der bereits in der Bildung begriffenen neuen Insertion, welche in dieser Periode meist mit dem stumpfen Haken ohne Scheere noch in schonendster Weise zu bewerkstelligen ist. — Die Sutur wird im Allgemeinen also ihre Anwendung finden:

a) Wenn convergente Ablenkungen zu corrigiren sind, welche weniger als $3^1/_2$—5 Mm. betragen. Eine beschränkende Wirkung der Sutur ist hier auch dann erforderlich, wenn zunächst eine Uebercorrection zwar nicht ersichtlich ist, die Bewegungsinsufficienz aber 5 Mm. oder mehr beträgt;

b) Wenn nach einer Tenotomie gegen Absicht und Berechnung starke Effecte eintreten. Dies kann auch bei ganz fehlerfreier Operation der Fall sein, z. B. wenn eine ausnahmsweis zarte und dehnbare Beschaffenheit der Adminicula eine ungewöhnlich starke Retraction des tenotomirten Muskels zulässt. — Die beschränkenden Wirkungen der Sutur veringern sich im Laufe der nächsten 24 Stunden wieder etwas und zwar nur wenig, wenn dieselben sehr bald nach der Tenotomie eingelegt werden und die zu limitirende Insufficienz eine geringe ist. Geschieht ersteres indess nach 24 Stunden oder noch später und sind erhebliche Insufficienzen zu bekämpfen, so beträgt der Wirkungsnachlass der Sutur etwas mehr. Mit Rücksicht hierauf ist der unmittelbare Effect derselben $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Mm. über das eigentlich geforderte Maass zu steigern.

Nach ganz gleichen Principien haben wir den operativen Plan zu entwerfen und auszuführen, wo es sich um Ablenkungen handelt, welche mehr als $3^1/_2$ bis 5 Mm. und doch weniger als 8—10 Mm. betragen. Wir werden die Effecte dann auf beide Augen möglichst gleichmässig vertheilen, wenn die seitlichen Grenzstellungen beiderseits dieselben sind. Ueberwiegt jedoch einerseits die Adductionsstrecke, so decomponiren wir unsere Aufgabe zweckmässiger in der Art, dass wir auf diesem Auge eine dem Adductionsplus entsprechend grössere Correction zu erzielen suchen als auf dem andern. —

§ 145. Wie nun auf der einen Seite ein die Effecte der Tenotomie limitirendes, so ist andrerseits ein dieselben nach Bedürfniss steigerndes Verfahren ein zur vollkommenen und allseitigen Lösung des operativen Problems unentbehrliches Requisit. Wir bedienen uns zu diesem Zwecke im Allgemeinen der Schielbrillen, der effectsteigernden Sutur v. Gräfe's, der Knapp'schen Ligatur[1], der Lockerung resp. Einschneidung der Adminicula, endlich auch der Insertionsvorlagerung des Muskels,

---

(1 Dieses Handbuch. 3. Band. p. 403.

elcher **Antagonist des strabotisch verkürzten ist**, und verfahren bei ahl und Anwendung dieser Mittel nach folgenden Gesichtspuncten.

1) Es kommt zuweilen vor, dass nach einer vollkommen regelrecht ausgeführten Trennung der Muskelinsertion doch nicht der Grad der operativen Wirkung eintritt, den wir der Regel nach zu erwarten haben und dessen wir im ncreten Falle auch bedürfen. Beträgt jene also mit Beziehung auf Correction nd Insufficienz weniger als das geforderte Normalmaass von $3^1/_2$—5 Mm., eine usnahme, welche durch exceptionell straffe Beschaffenheit der Adminicula des elösten, oder durch absonderliche Schlaffheit des antagonistischen Muskels bengt sein kann, so erwächst uns hiermit die Aufgabe, diese mangelhafte Wirkung zu einer vollkommenen zu steigern. Es wird dies dadurch erreicht, dass das Auge, je nachdem wir es mit einer con- oder divergirenden Schielstellung u thun haben, nach Ausführung der Operation in starker Ab- oder Adductionsstellung erhalten wird. Trefflich dienen diesem Zwecke die **Schielbrillen**, L. h. zwei mit einander verbundene, die Augen vollkommen deckende und abschliessende kreisförmige Kapseln, deren eine eine excentrische Oeffnung an der Seite trägt, nach welcher die Drehung der Blickebene im Dienste des obigen Zweckes gefordert wird. Unter Einwirkung derselben wird die in dieser Zeit freie Insertion des tenotomirten Muskels an eine etwas weiter nach hinten gelegene Stelle des Bulbus zu liegen kommen und hier seine neue Verlöthung finden, als wenn das Auge sich in mittlerer oder gar noch in der bezüglichen früheren Schielstellung befindet. Während der Nachbehandlung haben wir den Effect der mit den Schielbrillen angestellten Uebungen sorglich zu controlliren. Ich kann ARLT[1]) nicht beistimmen, wenn er die Wirksamkeit der Schielbrillen in der bezeichneten Periode in Frage stellt. Nicht selten genügt schon ein mehrstündiger Gebrauch derselben, in anderen Fällen sind sie während der ganzen Heilungsperiode fleissig, wenn auch nicht permanent zu tragen.

2) Beträgt der Grad des Strabismus mehr als $7^1/_2$—10 Mm., haben wir es so vorzugsweise mit den monströsesten Formen pathologischer Convergenzstellung zu thun, so ist durch Uebungen nach der eben dargelegten Methode der gewöhnliche Operationseffect zwar gleichfalls wirksam, doch häufig nicht in dem genügenden Grade zu steigern. Es kann jetzt die Anlegung der v. Gräfeschen effectsteigernden Suturen oder der Knapp'schen Ligaturen auf einem oder beiden Augen zur Frage kommen. Durch die Conjunctiva der äussern Bulbushälfte wird in ersterem Falle eine Sutur nicht weit von der Cornealgrenze ein-, in transversaler Richtung einige Millimeter weiter wieder ausgeführt und nun zusammenschnürend geschlossen. (Bei *Str. divergens* müsste diese Sutur natürlich nach innen von der Cornea angelegt werden.) Ich gestehe, aus eigner Erfahrung weder über die Wirksamkeit dieser Manipulation noch über den Werth der Knapp'schen Ligatur ausreichend urtheilen zu können. — Nach früheren Erörterungen ist uns aber eben hier ausnahmsweise eine mehr weniger umfangreiche Lockerung und Einschneidung der seitlichen Invaginationen gestattet, weil sich diese höchsten Grade des Convergenzschielens fast ausnahmslos mit einer entschiedenen Schädigung der contractilen Energie des äussern Augen-

1) Siehe dieses Handbuch. 3. Band. p. 402 u. 403.

muskels verknüpft zeigen. — Kann endlich der entschiednere Mangel
nügender Abductionswirkung schon hier die **Vorlagerung** des *M. r.*
neben der Rücklagerung des Gegners erfordern, so wird die analoge Ver
dieser beiden Eingriffe, Vorlagerung des *R. internus* neben Rücklageru
Antagonisten, durchschnittlich geradezu unvermeidlich, wenn es sich um
genzschielen von mehr als 5 Mm. mit deutlich erschwerter Adduction

§ 146. Was die **Ausführung und die verschiedenen Methoden** d
lagerung, die eigentliche **Fadenoperation** und die **Muskelvornähung**, s
weitern Modificationen dieser Verfahren anbelangt, so verweise ich hier auf die v
gegebene Darstellung. Nach meinen Erfahrungen ist die **Fadenoperation** als
rer wirkende dort indicirt, wo hochgradige strabotische Ablenk
äusserstem Wirkungsmangel des Antagonisten verbunden auftr
wäre einestheils bei **inveterirten Paralysen mit Secundärcontract**
Fall — doch machen sich eben hier gewichtige Bedenken gegen den Nutzen der
geltend (pag. 81), andererseits bei **artificiellem Secundärschielen**. Un
Bezeichnung verstehen wir jene Formen des Strabismus, **welche in Folge fehle**
d. h. zu starker Operationseffecte in einer der ursprünglichen Ab
entgegengesetzten Richtung stattfinden. Divergentes Secundärschielen
häufiger beobachtet als convergentes und zwar nicht allein darum, weil convergen
men als die häufigern Schielformen überhaupt häufiger Objecte operativer Behandlun
sondern weil bei Tenotomien des *R. externus* wegen der grössern Aufrollungsstreck
diesem Muskel dem *R. internus* gegenüber zu eigen ist, starke und excessive V
durchschnittlich weniger leicht entstehen als bei Durchschneidungen seines Gegne
hohe Grade von secundärem Schielen sieht man jetzt verhältnissmässig selten, d
der Gegenwart allgemein adoptirte Methode der Strabotomie dürfte es selbst einem
nen Operateur schwierig machen, aus einem präexistirenden *Strab. convergens* jene
Formen secundären Divergenzschielens zu fabriciren, welche nach der frühern Di
schen Muskel- resp. Sehnendurchschneidung nicht selten auftraten und schon sehr
Einbürgerung der Strabotomie operative Vorschläge zur Bekämpfung solcher übe
Effecte ins Leben riefen[2]. Die Beweglichkeit des Auges im Sinne des Muskels, w
frühere Schielrichtung vermittelte, zeigte sich in solchen Fällen zuweilen vollkomn
hoben, denn das freie Ende des durchschnittenen Muskels fand entweder gar keine
eine zu wenig wirksame Skleralinsertion. Die umfangreiche Trennung der Te
Kapsel führte im Verein mit der Aufhebung der retrahirenden Wirkung des ten
Muskels zu Exophthalmus, dessen hässlicher Eindruck durch tiefes Zurücksinken
semilunaris und *Caruncula* in den innern Augenwinkel wesentlich gesteigert wurde
ders beklagenswerth waren solche Individuen, bei welchen mit derartig fehlerhaft
beide Augen operirt worden waren, namentlich wenn Diplopie, welche in diesen F
ungemein hartnäckig zu sein pflegt, die Stellungsanomalie begleitete. Es wäre
corrigirende Operation natürlich auch beiderseits in Ausführung zu bringen, war i
ein Auge operirt worden, so hängt es lediglich von dem Resultate der ersten cor
Operation ab, ob auf dem zweiten etwa noch ein weiterer corrigirender Eingriff vor
ist. — Schwerlich dürften bei den genannten Formen des excessiven Secundärschiel
eine andere Methode mit gleicher Sicherheit so glänzende Heilresultate erzielt we
durch v. Graefe's Fadenoperation. In allen übrigen Fällen, in welchen eine Inse
lagerung nothwendig wird, ist die Fadenoperation durch die leichter ausführbare

---

1) Dieses Handbuch. 3. Band. p. 412.

2) Adams. Du strabisme et de la divergence de l'oeil après la strabotomie. Gaz
Paris. Nr. 25. 1841. — Cunier in Annal. d'oculist. t. VI. 1841

rnähung, mit welcher gleichfalls die Tenotomie des Antagonisten verbunden werden ..., wohl zu ersetzen. Ausser den oben genannten Formen des Divergenzschie... wurden für diese Operation also zu bestimmen sein convergente Strabismen, ...lche bei insufficie[n]ter Abduction mehr als 8—10 Mm. Ablenkung zeigen. ... Abductionsschmalerung kann hier entweder durch restirende Parese, oder durch an...ernde excessive Zerrung oder endlich durch operative Insufficienz des *M. r. externus* be...gt sein. Namentlich darf man in letzterem Falle auch bei viel geringgradigern Strabismen, ...trägt die mit dem Secundarschielen verknüpfte Beweglichkeitsbe...schränkung definitiv mehr als durchnittlich 4 Mm., nicht hoffen, durch ein... (compensirende) Tenotomie des Antagonisten ohne gleichzeitige Vornähung ...s insufficienten Muskels zu einem durchaus genügenden Resultate zu gelangen. ... Wirksamkeit der Vornähung, welche gewöhnlich die Einlegung zweier Suturen fordert, ... ganz in derselben Weise zu steigern, welche wir bei Anlegung der die Effecte der Rück...erung beschränkenden Suturen besprochen haben. Wo grosse Effecte zu erzielen sind, ... das Muskellager bis an den Cornealrand herangerückt werden: es ist dies deshalb noth...endig, weil eine gewisse Retraction desselben nach Entfernung der Suturen doch immer ...zufinden pflegt, so lange die neu gebildete Insertion noch nicht ihre definitive Festigkeit ...langt hat. Will man die Wirkung noch mehr steigern, so kann man, wie ich dies schon ...r lange thue und wie es von KNAPP[1]) ausdrücklich empfohlen ist, die Sehne des vorzu...enden Muskels vor Anlegung der Suturen durch Resection eines 2—4 Mm. breiten End...ckes verkürzen. Ob die Vornähung auf beiden Augen, oder auf dem anderen etwa nur ... einfache complementare resp. corrigirende Tenotomie nothwendig wird, darüber ent...scheidet die Individualität des Falles. — Nach mündlicher Mittheilung war HORNER mehrfach ...anlasst, auch die früher erwähnten exceptionellen Formen von *Strabismus divergens* ...opicus auf diese Weise zu behandeln.

3) Endlich haben wir an dieser Stelle der seltnen, von v. GRÄFE zuerst ...wähnten Fälle zu gedenken, in denen selbst durch umfangreiches Lospräpariren ...r directen und indirecten Muskelinsertionen und trotz kräftiger Action ...s Antagonisten kaum eine Spur von Operationswirkung erzielt wird. Es pflegt ...r eine abnorme, wahrscheinlich von den Muskelscheiden ausgehende strang...mige Verbindung, welche sehr weit nach hinten an der Sklera inserirt, die ...sache zu der bleibenden Verstellung des Bulbus abzugeben. Dass eine solche ... einem gewissen Grade der Verkürzung die fragliche Wirkung entfalten kann, ...t aus früheren Darlegungen (pag. 149) hervor. Beispielsweise erwähne ich ...genden Fall: Bei hochgradigem *Strabismus divergens* mit ca. 1 M. temporal...rts erweiterter Abductionsgrenze und ergiebiger Adduction löste ich zunächst ... Skleralinsertion des *R. externus* ohne jede Spur von Wirkung und präparirte ...rnach die ganze temporale Hälfte der Sklera bis auf 18 Mm. (!) vom Cor...nealrande frei, noch immer ohne die geringste Beeinträchtigung der Ab...ctionsstellung. An dieser Stelle inserirte ein fibröser, sehniger Strang, nach ...ssen Durchtrennung erst eine so ergiebige Operationswirkung eintrat, dass ...e Wiederanheftung des Muskels nöthig wurde.

§ 147. Die operative Behandlung ist theilweise auch auf die conver...genten Strabismusformen mit periodischem Typus (pag. 124) an...wendbar, wenn die hier vorzugsweise begünstigte friedliche Therapie nicht zum

---

[1]) ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 1865. p. 346.

iele führt, denn wir wissen ja, dass in vielen Fällen die periodische Converge
uch nach Correction der hier zu Grunde liegenden Hyperopie gewohnheitsmäs
ortbesteht, ohne später noch eine Accommodationssteigerung zu beding
velche ja nach stattgefundener optischer Correction nur stören müsste. —
Leitend war zunächst die Idee, dass die bei accommodativer Deckung des hyp
pischen Refractionsdeficits in Scene gerufene pathologische Convergenzstell
nicht mehr (resp. nur in geringem Grade) zu Stande kommen kann, wenn d
Wirksamkeit der *R. interni* operativ in geeigneter Weise herabgesetzt ist: d
binoculare Einstellung wird hiernach etwa denselben Contractionsgrad dies
Muskeln repräsentiren, welcher vorher bei der strabotischen Ablenkung stattfan
und würde so die Möglichkeit herbeigeführt, bei normaler Augenstellung un
gleichen Verhältnissen, d. h. mit derselben Accommodationsbethätigung
sehen, als vorher unter der fehlerhaften Stellung. Ganz unbedenklich wäre
wenn eine geringgradige constante Ablenkung nur bei Accommodationsimpul
in eine höhere überspringt, jene erstere nach den maassgebenden Regeln operat
zu beseitigen: mit Zurückführung binocularer Einstellung für den »unaufmer
samen Blick« wäre dann die periodisch sich steigernde Convergenz um das Ma
der früheren constanten Ablenkung verringert und somit nach beiden Seiten
ein Vortheil gesichert. Doch ist eine noch weitere Correction hier sowohl, als e
wenigstens erhebliche Besserung dort, wo der Strabismus nur bei accommod
tiver Thätigkeit eintrat, recht wohl erreichbar. Von rein mechanischem Stand
puncte aus müssten wir allerdings befürchten, dass dieselbe Wirkung, welch
eine Verringerung der nur bei Beanspruchung der Accommodation sich ei
stellenden Convergenz erzielt, gleichgradige Divergenz für den Zustand d
Accommodationsruhe bedingt, während dessen vorher doch binoculare Einstell
herrschte. Die Erfahrung lehrt uns indessen, dass diess nicht der Fall ist u
durfte die Interpretation dieser Thatsache auch kaum erhebliche Schwierigkei
machen. Die Disposition zur Divergenz, welche hiermit zweifellos mechanis
für den letzteren Fall gegeben ist, kann sich nicht geltend machen, weil die Inter
essen des binocularen Sehens jetzt ihren compensirenden Einfluss entfalten. I
der grossen Mehrzahl der Fälle würde nämlich, selbst bei entschieden entwick
er regionärer Exclusion, die herbeigeführte ganz ungewöhnlich
Divergenzstellung zu Doppeltsehen führen und diesem weicht der Seha
durch Vermeidung dieser Divergenzstellung selbst dann noch aus, wenn mit de
binocularen Einstellung das binoculare Sehen auch noch nicht verbunden wär
Natürlich ist diese compensirende Wirkung dort eine noch bei weitem nachdrück
lichere, wo nicht sowohl eine nur negative Ursache, d. h. die Scheu vor Doppel
bildern, als vielmehr eine positive, nämlich die durch Erhaltung oder schnelle
Wiedererwerb der Fähigkeit des Binocularsehens energisch gestützte Tenden
zu binocularer Einstellung in die Gestaltung der Verhältnisse eingreift. Gut
Sehschärfe des schielenden Auges ist daher hier von ganz besonders günstiger Be
deutung. Dass die mechanischen Bedingungen einen solchen Vorgang zu be
günstigen hier sehr geeignet sind, liegt auf der Hand: lässt doch die ursprünglich
Form der zu bekämpfenden anomalen Stellung ganz handgreiflich erkennen,
dass eben hier eine hohe Adductionspotenz zur Erreichung eines gewissen, im
Interesse des Sehacts liegenden Zweckes disponibel ist. Diese Potenz, welche
früher im Dienste des deutlichen Sehens eine an sich unbequeme Convergenz-

ellung zu erzwingen sich stark genug zeigte, wird, auch wenn sie in einem gewissen rade durch Rücklagerung des Muskels geschwächt ist, im Dienste der eben rwähnten Interessen des Sehacts nicht minder thätig sein. — Ist nun ach der Operation die Scheu vor Doppelbildern, welche mit der Divergenzstellung uftreten würden, oder der dominirende Einfluss des binocularen Sehens selbst as Moment, welches die binoculare Einstellung trotz der mechanisch herbeiführten Disposition zur Divergenz erzwingt, so muss erwartet werden, dass iese doch mindestens unter der deckenden Hand zur Manifestation gelangt. Das ürfte in der That der Fall sein, wenn nicht eben bei Anstellung der bezüglichen nocularen Sehversuche nun dasjenige Moment, nämlich die Accommodationsbethätigung, wieder zur Wirksamkeit gelangte, welches Convergenz trotz an sich errschender Neigung zur Divergenz zu forciren vermag. Es ist daher auch rade in den vorliegenden Fällen eine ganz gewöhnliche Erscheinung, dass das erdeckte Auge eine vollkommene Einstellung, ja selbst noch leichtere Convergenz zeigt, wenn man das andere ohne, oder mit nur theilweise corrigirenden Gläsern bewaffnet, fixiren lässt, während bei vollkommener optischer Correction ein gewisser Divergenzgrad sich offenbart. Dasselbe tritt wohl auch bei Prüfungen des inocularen Sehens ohne einseitige Verdeckung eines Auges zu Tage. Eben ierdurch ist die Grenze bestimmt, bis zu welcher eine Beseitigung der ursprüngichen convergenten Schielform gestattet ist. Es ist offenbar zu viel geschehen, enn bei Gebrauch der die Hyperopie corrigirenden Gläser definitiv auch nur eringe manifeste Divergenzstellung vorhanden ist, ja selbst eine latente darf princpiell nicht geduldet werden. Auch wenn wir diese operativ acquirirten Deviationen zunächst dadurch zu beherrschen vermögen, dass wir, soweit es die Rücksicht auf die Asthenopie gestattet, nur theilweise corrigirende, oder gar keine Gläser tragen lassen, sind wir vor der Ausbildung successive wachsender, entweder gleichmässig oder auch nur periodisch sich manifestirender Divergenz keineswegs sicher. Eine weniger entscheidende Bedeutung haben geringe, etwa —2 Mm. betragende latente oder manifeste Divergenzstellungen während der er Operation unmittelbar folgenden Zeit, d. h. etwa bis zum achten der zehnten Tage hin. Mit der Bildung und weiteren Festigung der neuen Insertion erschwinden dieselben nicht nur häufig wieder, sondern es finden sich selbst on neuem leichte Convergenzgrade, auch bei vollkommner optischer Correction in. Misslich hierbei ist eben nur der Umstand, dass wir angesichts solcher, während der genannten Heilungsperiode in Erscheinung tretender leichter Divergenzen in unfehlbarer Weise nicht zu bestimmen vermögen, ob sie sich zurückbilden oder zu definitivem divergirendem Strabismus gestalten werden und ob wir in dem einzelnen Falle daher besser thun, sie gewähren zu lassen oder den Operationseffect sofort zu beschränken. Wie eine voreilige Beschränkung nicht selten die Wiederkehr bedeutender Convergenzstellung verschuldet, so kann eine Unterlassung derselben umgekehrt zu bleibender und wachsender Divergenz führen. Ist die Sehschärfe beider Augen eine genügend gleichartige und gute, um auf das Eingreifen des binocularen Sehens rechnen zu können, liegt das *Punctum proximum* der accommodativen Einstellung derselben in jener Periode nicht über 7 Cm. hinaus, beträgt endlich die operative Insufficienz nicht mehr als 4—5 Mm., so liegen die Chancen für einen definitiv genügenden Erfolg günstig, während andrerseits bei hochgradiger Amblyopie des abgewichenen Auges,

oder bei mangelhafter accommodativer Einstellungsfähigkeit oder bei stärkerer Beweglichkeitsbeschränkung oder gar bei einem Zusammentreffen dieser Bedingungen bleibende und zunehmende Divergenzstellung entschiedener zu befürchten ist. Durchschnittlich wird man also gut thun, folgende Gesichtspunkte fest zu halten. Wenn nach einseitiger Tenotomie noch eine weniger als 4 Mm. betragende periodische Convergenz zurückbleibt, so empfehle man zunächst den perpetuirlichen Gebrauch der corrigirenden Convexgläser, stehe vorläufig von einer zweiten Operation ab und entscheide erst nach mehreren Monaten über die weitere Zulässigkeit derselben. Uebersteigt indessen die nach der ersten Operation restirende Convergenz jenes Maass von 3—4 Mm., so ist die Operation des zweiten Auges 1—2 Wochen nach der des ersten gestattet. Etwaige auch jetzt noch vorhandene leichte Convergenz darf unter keinen Umständen dazu bestimmen, die den Effect steigernden Mittel, am wenigsten etwa die Lockerung resp. Einschneidung der Adminicula in Anwendung zu bringen, man begnüge sich mit Verordnung der corrigirenden Brillen und behalte den Kranken möglichst lange unter Beobachtung. Wenn nun nach ein- oder doppelseitiger Tenotomie der geschilderte, zwischen Einstellung, Convergenz und Divergenz schwankende Zustand zu Tage tritt, so stehe man von einer Beschränkung des Operationseffectes ab, falls hierbei die oben erwähnten, einen definitiv günstigen Erfolg in Aussicht stellenden Bedingungen vorhanden sind, während im entgegengesetzten Falle mit Einlegung der beschränkenden Suturen nicht gezaudert werden darf. Bei strenger Einhaltung dieser Regeln werden wir durchschnittlich recht genügende Resultate erhalten. Das eventuelle Fortbestehen einer geringen periodischen Convergenz kann uns zu einem weiteren operativen Eingreifen kaum bestimmen, und wenn sich ganz exceptionell in der Folge wirklich einmal etwas Divergenz ausbildet, so sichert uns ja die auf alle Fälle erhaltene genügende Internuswirkung die Möglichkeit, diese secundär entstandene Abweichung einfach durch geeignet dosirte Tenotomie des *M. r. externus* definitiv zu corrigiren.

148. In einer zum Theil analogen Situation befinden wir uns den Fällen des auf Myopie beruhenden relativen Convergenzschielens gegenüber (p. 128). Es drängt sich die Frage auf, ob mit der operativen Beseitigung der genirenden, meist mit Diplopie verknüpften, nur beim Blick in die Ferne auftretenden Convergenz nicht nothwendig Divergenz für die Nähe eingetauscht werden muss. Doch bewahrt uns die hochgradig entwickelte Adductionspotenz, auf deren energische Einwirkung bei der Erhaltung des Binocularsehens hier um so höher zu rechnen ist, vor einem solchen Ausgange. Denn manifestirt sich jene auch nur beim Sehen in die Ferne, so ist sie doch auch für die Nähe, meistens schon in Form latenter Convergenz, mehr und bestimmter jedoch noch durch Prüfung der Adductionsbreite, nachweisbar. Das stärkste Prisma, resp. die stärkste Prismencombination, welche beim Sehen für die im concreten Falle zweckmässigste Distanz des Arbeitens noch durch adducirende Fusion zu überwinden ist, giebt uns in ganz analoger Weise einen Maassstab für die disponible Adductionskraft für die Nähe, in welcher wir bei dem latenten Divergenzschielen die Abduction für die Ferne bestimmen (§ 188). Ganz dieselbe Methode, durch welche wir dort solche Bestimmungen vor Irrthümern schützen und auf welche anticipirend verwiesen werden muss, ist mutatis mutandis auch

hier festzuhalten. Nun wird man freilich im Dienste der Stellungscorrection für die Entfernung nicht die gesammte für die Nähe disponible Adduction opfern dürfen, weil die binoculare Einstellung der Augen beim Lesen, Schreiben etc. dann die maximale Muskelanstrengung erfordern und unfehlbar zu Asthenopie führen würde. Als Dosirungsmaass für die Operation stellt v. GRÄFE [1]) die Summe der latenten Convergenz und eines Dritttheils, je nachdem auch der Hälfte, der ausserdem disponibeln Adduction auf. Beispielsweise würde also, wenn mit Bezug auf eine Arbeitsdistanz von 25 Cm. die latente Convergenz = Pr. 5°, die gesammte Adduction = Pr. 32° betrüge, eine operative Wirkung = Prismenwirkung $5^{\circ} + 9^{\circ} = 14^{\circ}$, resp. $= 5^{\circ} + 13\frac{1}{2}^{\circ} = 18\frac{1}{2}^{\circ}$ gestattet sein, würde im letzteren Falle definitiv doch immer noch Adduction $= 13\frac{1}{2}^{\circ}$ Prismenwirkung zur Disposition bleiben. Erforderlichen Falls können wir ungestraft sogar noch etwas weiter gehen und dürfte es angesichts der hier immer nur sehr schwach entwickelten Abductionsbreite vollkommen genügen, wenn wir dafür sorgen, dass als Adductionsminimum 10°—6° Prismenwirkung definitiv nach der Operation erhalten bleibt. Bei besonders hohen Graden der Convergenz für die Ferne und der Adductionsfähigkeit für die Nähe ist selbst eine doppelseitige Tenotomie zulässig. Ist mit der eben limitirten Operationswirkung die Convergenz für die Ferne noch immer nicht vollkommen beseitigt, so werden wir durchschnittlich zu Gunsten des bequemen Sehens für die Nähe auf eine weitere Correction verzichten müssen. Dann aber ist entweder eine weitere Complementirung des Heilungsresultates durch orthopädische Uebungen nach den bereits dargelegten Principien zu erzielen, oder es sind die noch vorhandenen Störungen durch Tragen genügend corrigirender concav-prismatischer Brillen für die Ferne (in Adductionsstellung) palliativ zu beherrschen.

§ 149. Die Erfahrung, dass die durch die Tenotomie erzielten Wirkungen im Laufe der Zeit sich zu ändern pflegen, hat schon frühere Autoren [2]) zu dem Versuche veranlasst, diese Veränderungen bestimmter nach gewissen Heilungsperioden zu gruppiren. Es dürfte dies bei der variabeln Gestaltung des weitern Schicksals des operirten Auges, welche von zeitlichen Einflüssen nur theilweise abhängt, nicht durchführbar sein und empfiehlt es sich vielmehr, wie es im Gange unserer bisherigen Betrachtungen bereits mehrfach geschehen ist, den unmittelbaren Effect der Tenotomie einem definitiven gegenüber ins Auge zu fassen. — Operirt man bei convergirendem Strabismus in der Narkose, so bekundet sich die zur Ausführung gelangte vollkommene Trennung der Skleralinsertion zunächst fast ausnahmslos, zumal während der Andauer der eventuellen Narkose, in einer starken Abductionsstellung des operirten Auges. In geringerem Grade findet das Umgekehrte nach Tenotomie des *M. r. externus* bei divergirendem Schielen statt. Zur Controlle des augenblicklichen Erfolges hat man natürlich nur dort Gelegenheit, wo ohne Narkose operirt wird. Die herbeigeführte Beweglichkeitsbeschränkung ist sofort ersichtlich, ebenso die Correction. Doch wachsen im Laufe der allernächsten Zeit meist beide, wenn oft auch in recht verschiedenem Grade und wird daher die Feststellung des unmittelbaren

1) Archiv f. Ophth. X. 1. p. 156.
2) Böhm, l. c. p. 261.

Effectes mit Bezug auf Insufficienz und Correction am besten erst nach einigen Stunden vorgenommen, falls nicht etwa eine schon jetzt in die Augen springende ganz entschieden mangelhafte oder übergrosse Beweglichkeitsbeschränkung dort ein nochmaliges, sondirendes Eingehen mit dem Schielhaken und ergänzende Durchschneidung der zurückgebliebenen Insertionsfasern, hier die sofortige Anlegung einer beschränkenden Sutur erfordert. Im Laufe der nun folgenden Tage hat der Muskel eine neue directe Skleralinsertion noch nicht gewonnen: so lange dies der Fall ist, kann das elastische Verkürzungsbestreben desselben sich so weit geltend machen, als es die inhibirende Gegenwirkung der seitlichen Einscheidungen gestattet und wird es namentlich von den variabeln Energiegraden mit welchen diese Kräfte gegeneinander streiten, abhängen, dass schon in dieser ersten Zeit keineswegs ein völlig übereinstimmendes Verhalten stattfindet. Entweder erhält sich nämlich der einige Stunden nach der Operation constatirte Effect oder er steigert sich noch in geringer Weise, etwa um 1—1½ Mm. Ueberstieg indessen in Folge zu starker Operationswirkung der Insufficienzgrad die Norm, so pflegt, wenn die antagonistische Wirkung nicht eine anomal schwache ist, schon jetzt das Correctionsmaass entschieden zuzunehmen, während die Insufficienz nicht, wenigstens nicht in gleichem Grade mitwächst. Durch directe Untersuchung der Wunde lässt sich constatiren, dass die Bildung der neuen Insertion schon am zweiten Tage beginnt. Die zu dieser Zeit noch sehr lockere Verklebung gewinnt nach und nach an Festigkeit und geht demgemäss die Periode, innerhalb welcher eine nur indirecte Verbindung des Muskels mit dem Bulbus vorhanden ist, ganz allmählich in jene über, in welcher wir wieder eine durchaus gefestigte, vollkommen wirksame directe Insertion annehmen dürfen. Hierzu sind wir am Ende der zweiten bis dritten Woche berechtigt. —

§ 150. Während dieser ersten Tage nach der Tenotomie nehmen zwei eigenthümliche Erscheinungen, welche zwar nicht immer nachweisbar sind, unser Interesse in Anspruch, nämlich die durch dieselbe veränderten gegenseitigen Beziehungen der correspondirenden Ablenkungen[1]) und die bei Prüfung der letzteren zu Tage tretenden Pendelbewegungen der Augen[2]). — In Bezug auf ersteren Punct finden wir nämlich nicht selten, dass der nach theilweiser Beseitigung eines Strabismus restirende Ablenkungsgrad des operirten Auges viel weniger beträgt, als der jetzt mit ihm verglichene correspondirende des nicht operirten. Wenn beispielsweise eine ursprünglich 8 Mm. messende pathologische Convergenz des rechten Auges durch die erste Operation auf 3 Mm. reducirt ist, so zeigt sich, dass die correspondirende Convergenzstellung des linken jetzt nicht etwa 3 Mm., sondern etwa 5 Mm. beträgt. Da rechterseits der die centrirende Einrichtung repräsentirenden abducirenden Potenz ein Muskel mit gelöster Insertion entgegenwirkt, linkerseits der associirten Internuswirkung jedoch einer mit fester Insertion, so konnte man von vornherein viel mehr erwarten, dass die secundäre Schielstellung geringer ausfallen müsse als die primäre. Doch hebt v. Gräfe mit Recht hervor, dass jene primäre Deviation doch eine erheblich stärkere Verkürzung des bezüglichen *M. r. internus* repräsentirt, als solche in der Stellung des Auges unmittelbar zum Ausdruck gelangt, indem derjenige Theil dieser Muskelwirkung, welcher die Spannung der seitlichen Einscheidungen vermittelt, ja latent bleibt, und nur jene andere Quote, welche für Bestimmung der Stellung und Bewegung des Auges verwendbar bleibt, zur Manifestation gelangt. Da nun bei der centrirenden Einstellung desselben

1) v. Gräfe im Archiv f. Ophth. III. 1. p. 216.
2) Alfred Gräfe ebenda V. 2. p. 211.

cht nur der letztere, sondern **beide** Theile dieser Kraftwirkung durch die abducirende tenz zu überwinden sind, so erklärt es sich, dass einer relativ kleinen Abduction des rech- n Auges eine relativ grosse Adduction des linken entspricht. Meistens verliert sich diese fferenz der correspondirenden Ablenkungen mit der zunehmenden Consolidirung der Ver- ilung. Ist diese Erscheinung nicht immer, oder nur in verschiedenem Grade nachweis- ar, so dürfte sich dies vielleicht aus der individuell differenten Dehnbarkeit und Verschieb- rkeit der seitlichen Einscheidungen erklären.

§ 151. Wurde der ursprüngliche Grad einer strabotischen Ablenkung operativ um ne gewisse Quote verringert, so beobachten wir in der in Rede stehenden Periode nicht lten, dass das noch abgelenkte Auge, zur centrirenden Einrichtung aufgefordert, das Ge- chtsobject zunächst in Folge einer zu excursiven Drehung verfehlt und erst durch eine gengerade Bewegung zur Fixation desselben gelangt. Ist z. B. ein linksseitiger, ursprünglich Mm. Convergenz messender Strabismus durch die erste Operation auf 4 Mm. reducirt wor- n, so macht das linke zur Centrirung provocirte Auge eine Abductionsdrehung, welche zu- chst nicht 4, sondern etwa 6 oder 8 Mm. beträgt, um durch eine sofort sich anschliessende ckgängige Adductionsdrehung von 2, beziehungsweise 4 Mm. in die richtige Lage zu rücken. Die definitive Einrichtung wird also durch eine **Pendelbewegung** des Auges vermittelt, welche in der Bahn des die Schielstellung vermittelnden Muskels und seines Antagonisten vor sich geht. Diese Pendelbewegungen, welche übrigens stets von associirten Mitbewegungen es andern Auges accompagnirt werden, finden zuweilen auch dann noch statt, wenn das her schielende Auge bereits die richtige Stellung einnimmt, ohne sich indessen schon in rschiedener Weise an dem binocularen Sehact zu betheiligen. Das linke Auge sei z. B. ch Beseitigung linksseitiger Convergenz mechanisch in die richtige Stellung gebracht: wird s rechte occludirt und jenes hiermit zur Fixation aufgefordert, so macht es unter Umstän- n zunächst eine kleine, blitzschnelle Abductionsbewegung, kehrt jedoch sofort in die frühere htige Stellung zurück. Ungeübte können hierdurch, wenn sie den zweiten rückgängigen t der Bewegung übersehen, zu dem Irrschluss verleitet werden, dass noch grössere Ab- nkungsquoten restiren, als es wirklich der Fall ist. — Die Ursache jener Bewegungen liegt Folgendem: Hat sich durch ein langes Bestehen der Anomalie eine feste Beziehung zwi- hen dem Grade der Ablenkung und der Stärke des Willensimpulses ausgebildet, welche zur orrection jener aufgeboten werden muss, so lässt sich wohl begreifen, dass beide Correlate, e pathologische Ablenkung und der sie corrigirende Willensimpuls, sich nach der Operation cht sofort in das rechte Verhältniss setzen, sondern dass, während die erstere geringer ge- orden ist, letzterer noch mehr weniger in der gewohnten Weise fortwirkt. Die Folge hier- n wird sein, dass das nach der Operation noch unter der Herrschaft des gewohnten Im- ulses stehende Auge über die mittlere Stellung hinaus nach Seiten des Antagonisten gerückt ird, um dann erst unter der Herrschaft des Sehacts in die richtige fixirende Stellung zurück- ukehren. — Diese Pendelbewegungen persistiren nicht, sondern verlieren sich successive, ndem die restirende Ablenkung und der corrigirende Willensimpuls sich allmälig in das chte Verhältniss setzen.

§ 152. Sahen wir die Wirkungen der Tenotomie im Laufe der ersten Tage urchschnittlich etwas wachsen, so tritt, **falls das erlaubte Maass der Ope- rationswirkung nicht entschieden überschritten wurde**, mit zuneh- ender Festigung der neuen Insertion eine abermalige, bis zum Ende der ersten is dritten Woche $^1/_2$—2 Mm. betragende Abnahme derselben ein, so dass der in ieser Zeit zu Tage tretende Effect dem ursprünglichen sich wieder mehr nähert oder ich sogar noch mehr verringert. Eine successiv wachsende, eventuell schon bald m Secundärschielen führende Correction kann schon jetzt, selbst bei unverändert rtbestehender oder sich sogar etwas verringernder Beweglichkeitsbeschränkung

zur Entwickelung gelangen, falls das erlaubte Maass der Operation ohne die hierzu berechtigenden Motive überschritten wurde. In wie hohem Grade in dieser Zeit, in welcher die Gestaltung des definitiven Erfolgs sich anbahnt, die Verhältnisse des binocularen Sehens und die Einflüsse der Refraction und Accommodation sich geltend machen und wie wir dieselben eben in dieser Periode der Nachbehandlung in Rechnung zu ziehen haben, ist bereits besprochen worden (p. 161). Es bedarf nämlich besonderer Erwähnung, dass auch bei hyperopischem Convergenzschielen mit ursprünglich constanten Ablenkungsgraden jetzt nicht selten ein ähnliches Schwanken zwischen Einstellung, Convergenz und Divergenz stattzufinden pflegt, wie es bei der operativen Behandlung des periodischen Schielens so häufig ist. Maassgebend für unser weiteres Verhalten ist auch hier die Sehschärfe des schielenden Auges, die operative Bewegungsinsufficienz desselben mit gleichzeitiger Berücksichtigung der Stärke der antagonistischen Wirkungspotenz und die binoculare accommodative Einstellungsfähigkeit der Augen. Bei sorgfältiger Berücksichtigung der dort, mit Beziehung auf diese Puncte aufgestellten Regeln werden wir entschiedene Misserfolge nicht zu beklagen haben. — Entlassen wir Kranke aus der Behandlung, was durchschnittlich vor dem Ende der dritten Woche nicht der Fall sein sollte, so wäre es nach hergebrachter Regel (v. Gräfe) durchschnittlich das günstigste, wenn nach der Operation des Convergenzschielens noch 1—2 Mm. der ursprünglichen Ablenkung persistirte. Ich möchte dieser Forderung eine unbedingte Geltung nur für die Fälle zugestehen, in welchen die Sehschärfe des schielenden Auges eine so geringe ist, dass mit dem Verluste centraler Fixationsfähigkeit die Betheiligung desselben am Binocularsehen eine sehr untergeordnete ist. Ist das centrale Sehen jedoch ein genügend oder sogar scharf entwickeltes, so begrüsse ich in der genannten Periode als wünschenswerthesten Effect den Zustand, bei welchem leichtes Convergenzschielen nur noch in latenter Form zur Wahrnehmung gelangt, während sonst eine genaue binoculare Einstellung stattfindet. Wenn mit letzterer gleichzeitig eigentliches Binocularsehen schon jetzt Hand in Hand geht, so ist das erlangte Heilresultat nicht allein das vollkommenste, sondern gleichzeitig auch das gesichertste. — Bezüglich des divergirenden Strabismus wäre hervorzuheben, dass bei demselben, ganz besonders dort, wo es sich um höhere Ablenkungsgrade handelte, wahrscheinlich in Folge der anatomischen Verschiedenheiten, in den Insertionsverhältnissen und der Länge der Aufrollungsstrecken der beiden seitlichen Augenmuskeln durchschnittlich ein weiteres Zurückgehen des ursprünglichen Operationseffectes stattfindet, als bei *Str. convergens*. Ist das Sehvermögen ein gutes, so muss mit Rücksicht hierauf eine volle Einstellung des operirten Auges, welche auch unter der deckenden Hand fortbesteht, bei der Entlassung gefordert werden, ja es ist bei hochgradigem amblyopischen Verfall desselben hier sogar wünschenswerth, wenn sich zu dieser Zeit noch eine leichte Uebercorrection manifestirt. — Alle diese definitiven Bestimmungen sind zu treffen, während die Operirten mit den Brillen versehen sind, auf deren Gebrauch sie die besondere Form ihrer Ametropie verweist. —

§ 153. Haben wir die vorstehenden Erörterungen namentlich auf die seitlichen Augenmuskeln bezogen, so sind wir dort, wo ausnahmsweise ein operativer Eingriff in die des zweiten Paares gefordert wird, auf eine ganz analoge Betrachtungsweise angewiesen. Unter

chen Umständen wir bei concomitirendem Schielen vorzugsweise zu einer Tenotomie des r. *superior*, bei den Folgezuständen des paralytischen auch zu einer solchen des *M. r. in*-r veranlasst werden können, ist in früheren Capiteln bereits dargelegt worden (pag. 133 164). Im ersten Falle wird die Operation meist aus kosmetischen Rücksichten, im zwei- indessen wegen persistirender Störungen des Binocularsehens auszuführen sein. Da die henablenkungen der Augen durch Einflüsse der Refraction und Accommodation nicht in licher Weise variirt werden wie die seitlichen, so ist das Verhältniss der Correctionen zu Insufficienzen nach Rücklagerung der Muskeln des zweiten Paares durchschnittlich ein l constanteres als nach der der Muskeln des ersten, und die Berechnung des operativen ects nach dieser Richtung hin darum dort leichter als hier. Es sei überdies bemerkt, dass v. GRAEFE[1] bei Tenotomien der *Mm. r. superior* und *inferior* die Insufficienzen im Ver- lisse zu den Correctionen umfangreicher ausfallen als bei den der seitlichen Augen- skeln.

§ 151. Ob es zweckmässig ist, nach Ausführung der Tenotomie die schon sprochene, auf eine Steigerung oder Verminderung des Operationseffectes ge- htete Nachbehandlung mittelst Schielbrillen, Suturen etc. noch mit einer hysiologischen resp. optischen zu verbinden, hängt ganz von der Be- nderheit des concreten Falles ab. Bei aufgehobener centraler Sehschärfe ist n einer solchen nichts zu erwarten, im entgegengesetzten Falle indess eine ein- tretende Thätigkeit derselben auf alle Weise zu stützen und zu fördern. Musste der operativen Aufgabe überlassen bleiben, zunächst die Möglichkeit binocu- er Einstellung zurückzuführen, so haben die weitern Aufgaben namentlich den eck zu verfolgen, die Einflüsse und Folgen der Exclusionsvorgänge zu be- tigen, das mehr oder weniger verloren gegangene Binocularsehen wieder zu wecken, die Energie desselben zu steigern und hierdurch in günstiger Weise f die Conservirung der operativ gewonnenen Normalstellung zurückzuwirken. ben der Verordnung der corrigirenden Gläser, soweit dieselbe in dem ein- nen Falle rathsam und erlaubt erscheint, dienen diesem Zwecke jetzt nament- h die separaten Uebungen des früher schielenden und die stereo- opischen Uebungen beider Augen. Sobald die operative Reizung des ges völlig nachgelassen hat, also schon am Ende des zweiten oder bei Beginn s dritten Tages, kann hiermit angefangen werden. Zu stereoscopischen bungsobjecten eignen sich anfänglich nicht sowohl complicirte Bilder als viel- hr die bei der physiologischen Analyse des Binocularsehens zur Anwendung mmenden Sammelfiguren. Je entschiedener hierbei die dem früher schielen- n Auge gebotene Componente übersehen wird, um so mehr muss man dieses nächst monocular in Auffassung derselben üben. Die auf solche Weise an- stellten Uebungen sind, abgesehen von den Fällen, in welchen die Exclusions- gänge ihre höchste Ausbildung erreicht haben oder eine acquirirte Incongruenz rtnäckig fortbesteht, von dem besten, meistens auch von einem sehr schnellen folge. — Wenn endlich von einzelnen Seiten geltend gemacht wird, dass das hvermögen des schielenden Auges nach Wiedergewinn der Normalstellung rch Nachbehandlung mit Strychnininjectionen weiter gebessert rden könne, so zwingen mich meine Beobachtungen, dieser Behauptung ent- gen zu treten. —

[1] ZEHENDER, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1864, p. 16.

§ 155. Wie die chirurgische Behandlung des Strabismus durchschnittlich eine gefahrlose genannt werden darf, so ist auch seine Nachbehandlung nach dieser Seite hin eine sehr einfache. Ist es vorgekommen, dass bei Abtrennung der Muskelsehne eine Perforation der Sklera herbeigeführt wurde, so muss diess unnachsichtlich als ein Kunstfehler verurtheilt werden, denn nur bei mangelnder Geschicklichkeit überhaupt, oder bei unvorsichtigem Gebrauch sehr spitzer Scheeren ist ein solcher Unfall denkbar. Die Heilung geschieht fast immer per primam intentionem. Wenn äusserst ausnahmsweise eine Wundeiterung eintritt, so ist das unter allen Umständen ein sehr unangenehmes Ereigniss. Gewinnt die Eiterung auch keine weitere Ausbreitung und scheint es auch zu eigentlichen von ihr ausgehenden Eitersenkungen nicht zu kommen, so liegt ein Hinübergreifen des Ulcerationsprocesses in das Skleralgewebe doch keineswegs ausser dem Bereiche der Möglichkeit.[1] Dann endigt derselbe bestenfalls mit Hinterlassung einer umschriebenen, bläulich decolorirten, bald mehr bald weniger prominenten Sklerectasie an der Insertionsstelle des tenotomirten Muskels, schlimmstenfalls aber führt er zu eitriger Perforation des Bulbus, nach welcher dann der Eintritt von Panophthalmitis unvermeidlich scheint. Wo diese schlimmen Ausgangsformen vermieden werden, ist immer doch wenigstens die Dosirung des Operationseffectes gefährdet, denn die Bildung der neuen Insertion verzögert sich weit über das gewöhnliche Zeitmaass, die etwa nöthigen Suturen reissen selbst bei breiter Fassung aus, auch kann es vielleicht geschehen, dass eine ausgedehnte Flächenverwachsung des Bulbus mit der ihm zugewendeten Oberfläche des Muskels zu Stande kommt. Eine derartige Wundverschwärung pflegt meistentheils mit seröser Schwellung der Tenon'schen Kapsel einherzugehen, doch ist es keineswegs nothwendig, dass dieselbe hier zu einer sehr hochgradigen anwächst. Solche Infiltrationen kommen ganz ausnahmsweise in bei weitem höherem Grade auch ohne eigentliche Ulceration der Wundstelle vor. Der Bulbus pflegt dann in der Richtung der Orbitalachse hervorgedrängt zu werden und können Exophthalmus und Beweglichkeitsbeschränkung in sehr beängstigender Weise entwickelt sein. Bildet sich die Schwellung ohne erhebliche Theilnahme des Allgemeinbefindens aus, so pflegt sie sich schon vom zweiten bis vierten Tage ab zurückzubilden, ohne dass sie einen suppurativen Character angenommen hätte. Doch kann es, wie ich es ein einziges Mal sah, selbst zu umfangreichen Abscessbildungen innerhalb des Tenon'schen Raumes und zu einer weitern Verbreitung des Eiters im Orbitalraum kommen. Es ist dieser Ausgang dann anzunehmen, wenn allgemeine Störungen, namentlich Fiebererscheinungen, den örtlichen Process begleiten, wenn die Beweglichkeit des hervorgedrängten Bulbus ganz oder fast vollständig aufgehoben ist, wenn der Exophthalmus einen so bedeutenden Grad erreicht, dass ein vollkommener Lidschluss nicht mehr möglich ist und die infiltrirte Conjunctiva wallartig aus der Lidspalte sich hervordrängt und wenn endlich die Lidschwellung, welche übrigens einen entschieden erysipelatösen Character nicht anzunehmen braucht, diffus in die umliegenden Theile des Gesichts übergreift. Dann überdauert der Process auch bei weitem das vorhin genannte Zeitmaass, und Infiltration und Geschwulstbildung können sich acht Tage

1) v. Wecker, Traité pratique d. mal. d. yeux. t. II. p. 1046. — v. Gräfe, Archiv f. Ophth. III. 2. p. 409 und Andere. — Ich selbst sah Skleralulceration in $1/10\%$ der Fälle, wovon eine mit vollem Verlust des Auges endete, Infiltrationen der Tenon'schen Kapsel, stets mit gutem Ausgang, in ca. $1/4\%$.

durch und länger auf ihrer Höhe halten. Wurde der Eiter nicht vorher schon nstlich entfernt, so bricht er endlich nach aussen hin durch und ist seine Ent-rung dann durch geeignete Druckmanipulationen zu befördern. Uebrigens heinen derartige Processe die Sehfunctionen bei weitem weniger zu bedrohen d namentlich weniger geneigt zu sein, durch Fortpflanzung auf die Sehnerven-heide zu Neuroretinitis und ihren Folgen zu führen als es bei orbitalen Zell-webseiterungen der Fall ist, welche durch Knochenerkrankungen bedingt urden. — Ob die Arlt'sche Operationsmethode vor solchen glücklicherweise nur usserst seltenen Zufällen einen absoluten Schutz gewährt [1], muss ich um so ehr dahin gestellt sein lassen, als dieselben bei jenen Methoden, welche ein ngreifen der Muskelinsertion fordern, auch nur dann zu riskiren sind, wenn ohne e gehörige Dexterität operirt wird oder wenn nach der Operation im Vertrauen f den fast ausnahmslos guten Verlauf einmal die nöthigen Vorsichtsmaassregeln zu laxer Weise gehandhabt wurden. Diese Ueberzeugung gründet sich auf e Erfahrungen einer 16jährigen operativen Thätigkeit, im Laufe deren ich a. 2600 Tenotomien und 90 Vorlagerungen auszuführen Gelegenheit hatte. Ich mag in Rückblick auf diese Erfahrungen nicht zuzugeben, dass die Ausführung r Operation nach v. Gräfe wirklich um so viel verletzender und in ihren rkungen unsicherer sein sollte, als es Arlt behauptet, möchte jedoch hiermit ineswegs in Opposition zu der trefflichen Methode treten, welche dieser Meister r operativen Kunst vorschreibt, sondern nur die Vertheidigung jener andern ernehmen, welche derselbe proscribirt. Wenn man die Conjunctiva von den ter ihr liegenden Geweben in recht sorgfältiger und ergiebiger Weise isolirt d die seitlichen Einscheidungen dicht am Rande des Muskels zwar bestimmt, ch aber nur in so beschränkter Weise trennt, dass die Einführung und terschiebung des Hakens unbehindert, ohne Zerrungen und Zerreissungen der webe geschehen kann, so ist die Operation nicht allein in äusserst schonender eise zu vollenden, sondern die Integrität jener indirecten Verbindungen auch llkommen zu erhalten. [2] — Um den erwähnten unliebsamen und drohenden ständen entschieden vorzubeugen, ist eine strenge Haltung und penible Ueber-achung des Patienten während der ersten Tage nach der Operation ganz leichmassig durchzuführen. Bei einer ambulatorischen Behandlung, zu der r aus äussern Gründen wohl häufiger veranlasst sein mögen, verzichten wir lbstredend auf die Möglichkeit einer exacten Festhaltung dieser ersten Regel. mittelbar nach Vollendung der Operation und Stillung der Blutung ist ein ichter Druckverband anzulegen, der auch dort den günstigsten Einfluss ent-ltet, wo ausnahmsweise ein reichlicherer Bluterguss einmal zu hämorrhagischer filtration der Tenon'schen Kapsel geführt hatte. Bei anhaltender Schmerz-haftigkeit ist derselbe temporär zu entfernen, kalte Umschläge, $1/2$—1 Stunde ng fortgesetzt und eventuell zu wiederholen, bringen bald die gewünschte lderung. Vollkommene körperliche Ruhe, Aufenthalt in einem verdunkelten mmer, angemessene Diät, sichern uns vor ungewöhnlichen Zufällen noch be-

1) Dieses Handbuch. 3. Band. p. 398 u. 408.

2) Ich pflege die verticale Conjunctivalwunde in einer Entfernung von 1—2 Mm. vom rnealrande anzulegen und derselben eine Ausdehnung von 3—4 Mm. zu geben. Hierbei obachte ich nur höchst ausnahmsweise ein Zurücksinken der Carunkel.

Ziele führt, denn wir wissen ja, dass in vielen Fällen die periodische Convergen
auch nach Correction der hier zu Grunde liegenden Hyperopie gewohnheitsmäss
fortbesteht, ohne später noch eine Accommodationssteigerung zu bedingen
welche ja nach stattgefundener optischer Correction nur stören müsste. –
Leitend war zunächst die Idee, dass die bei accommodativer Deckung des hyper
opischen Refractionsdeficits in Scene gerufene pathologische Convergenzstellun
nicht mehr (resp. nur in geringem Grade) zu Stande kommen kann, wenn di
Wirksamkeit der *R. interni* operativ in geeigneter Weise herabgesetzt ist: di
binoculare Einstellung wird hiernach etwa denselben Contractionsgrad diese
Muskeln repräsentiren, welcher vorher bei der strabotischen Ablenkung stattfand
und würde so die Möglichkeit herbeigeführt, bei normaler Augenstellung unte
gleichen Verhältnissen, d. h. mit derselben Accommodationsbethätigung z
sehen, als vorher unter der fehlerhaften Stellung. Ganz unbedenklich wäre nu
wenn eine geringgradige constante Ablenkung nur bei Accommodationsimpulse
in eine höhere überspringt, jene erstere nach den maassgebenden Regeln operati
zu beseitigen: mit Zurückführung binocularer Einstellung für den »unaufmerk
samen Blick« wäre dann die periodisch sich steigernde Convergenz um das Maas
der früheren constanten Ablenkung verringert und somit nach beiden Seiten hi
ein Vortheil gesichert. Doch ist eine noch weitere Correction hier sowohl, als ein
wenigstens erhebliche Besserung dort, wo der Strabismus nur bei accommoda
tiver Thätigkeit eintrat, recht wohl erreichbar. Von rein mechanischem Stand
puncte aus müssten wir allerdings befürchten, dass dieselbe Wirkung, welch
eine Verringerung der nur bei Beanspruchung der Accommodation sich ein
stellenden Convergenz erzielt, gleichgradige Divergenz für den Zustand de
Accommodationsruhe bedingt, während dessen vorher doch binoculare Einstellun
herrschte. Die Erfahrung lehrt uns indessen, dass diess nicht der Fall ist un
dürfte die Interpretation dieser Thatsache auch kaum erhebliche Schwierigkeite
machen. Die Disposition zur Divergenz, welche hiermit zweifellos mechanisc
für den letzteren Fall gegeben ist, kann sich nicht geltend machen, weil die Inter
essen des binocularen Sehens jetzt ihren compensirenden Einfluss entfalten. In
der grossen Mehrzahl der Fälle würde nämlich, selbst bei entschieden entwickel
ter regionärer Exclusion, die herbeigeführte ganz ungewöhnliche
Divergenzstellung zu Doppeltsehen führen und diesem weicht der Sehact
durch Vermeidung dieser Divergenzstellung selbst dann noch aus, wenn mit de
binocularen Einstellung das binoculare Sehen auch noch nicht verbunden wäre
Natürlich ist diese compensirende Wirkung dort eine noch bei weitem nachdrück
lichere, wo nicht sowohl eine nur negative Ursache, d. h. die Scheu vor Doppel
bildern, als vielmehr eine positive, nämlich die durch Erhaltung oder schnelle
Wiedererwerb der Fähigkeit des Binocularsehens energisch gestützte Tendenz
zu binocularer Einstellung in die Gestaltung der Verhältnisse eingreift. Gute
Sehschärfe des schielenden Auges ist daher hier von ganz besonders günstiger Be
deutung. Dass die mechanischen Bedingungen einen solchen Vorgang zu be
günstigen hier sehr geeignet sind, liegt auf der Hand: lässt doch die ursprünglich
Form der zu bekämpfenden anomalen Stellung ganz handgreiflich erkennen
dass eben hier eine hohe Adductionspotenz zur Erreichung eines gewissen, im
Interesse des Sehacts liegenden Zweckes disponibel ist. Diese Potenz, welche
früher im Dienste des deutlichen Sehens eine an sich unbequeme Convergenz

ellung zu erzwingen sich stark genug zeigte, wird, auch wenn sie in einem gewissen rade durch Rücklagerung des Muskels geschwächt ist, **im Dienste der eben rwähnten Interessen des Sehacts** nicht minder thätig sein. — Ist nun ach der Operation die Scheu vor Doppelbildern, welche mit der Divergenzstellung uftreten würden, oder der dominirende Einfluss des binocularen Sehens selbst s Moment, welches die binoculare Einstellung trotz der mechanisch herbeiführten Disposition zur Divergenz erzwingt, so muss erwartet werden, dass iese doch mindestens unter der deckenden Hand zur Manifestation gelangt. Das ürfte in der That der Fall sein, wenn nicht eben bei Anstellung der bezüglichen inocularen Sehversuche nun dasjenige Moment, nämlich die Accommodationsbethätigung, wieder zur Wirksamkeit gelangte, welches Convergenz trotz an sich errschender Neigung zur Divergenz zu forciren vermag. Es ist daher auch erade in den vorliegenden Fällen eine ganz gewöhnliche Erscheinung, dass das erdeckte Auge eine vollkommene Einstellung, ja selbst noch leichtere Convergenz zeigt, wenn man das andere ohne, oder mit nur theilweise corrigirenden Gläsern bewaffnet, fixiren lässt, während bei vollkommener optischer Correction ein gewisser Divergenzgrad sich offenbart. Dasselbe tritt wohl auch bei Prüfungen des binocularen Sehens **ohne** einseitige Verdeckung eines Auges zu Tage. Eben hierdurch ist die Grenze bestimmt, bis zu welcher eine Beseitigung der ursprünglichen convergenten Schielform gestattet ist. Es ist offenbar zu viel geschehen, wenn bei Gebrauch der die Hyperopie corrigirenden Gläser **definitiv** auch nur geringe manifeste Divergenzstellung vorhanden ist, ja selbst eine latente darf principiell nicht geduldet werden. Auch wenn wir diese operativ acquirirten Deviationen zunächst dadurch zu beherrschen vermögen, dass wir, soweit es die Rücksicht auf die Asthenopie gestattet, nur theilweise corrigirende, oder gar keine Gläser tragen lassen, sind wir vor der Ausbildung successive wachsender, entweder gleichmässig oder auch nur periodisch sich manifestirender Divergenz keineswegs sicher. Eine weniger entscheidende Bedeutung haben geringe, etwa —2 Mm. betragende latente oder manifeste Divergenzstellungen **während der der Operation unmittelbar folgenden Zeit**, d. h. etwa bis zum achten oder zehnten Tage hin. Mit der Bildung und weiteren Festigung der neuen Insertion verschwinden dieselben nicht nur häufig wieder, sondern es finden sich selbst von neuem leichte Convergenzgrade, auch bei vollkommner optischer Correction ein. Misslich hierbei ist eben nur der Umstand, dass wir angesichts solcher, während der genannten Heilungsperiode in Erscheinung tretender leichter Divergenzen in unfehlbarer Weise nicht zu bestimmen vermögen, ob sie sich zurückbilden oder zu definitivem divergirendem Strabismus gestalten werden und ob wir in dem einzelnen Falle daher besser thun, sie gewähren zu lassen oder den Operationseffect sofort zu beschränken. Wie eine voreilige Beschränkung nicht selten die Wiederkehr bedeutender Convergenzstellung verschuldet, so kann eine Unterlassung derselben umgekehrt zu bleibender und wachsender Divergenz führen. Ist die Sehschärfe beider Augen eine genügend gleichartige und gute, um auf das Eingreifen des binocularen Sehens rechnen zu können, liegt das *Punctum proximum* der accommodativen Einstellung derselben in jener Periode nicht über 7 Cm. hinaus, beträgt endlich die operative Insufficienz nicht mehr als 4—5 Mm., so liegen die Chancen für einen definitiv genügenden Erfolg günstig, während andrerseits bei hochgradiger Amblyopie des abgewichenen Auges,

Ich habe versucht, beiden Forderungen gerecht zu werden. Die Festhaltung der im Laufe unserer hierauf bezüglichen Betrachtungen aufgestellten Gesichtspuncte wird uns zwar einen absoluten Schutz gegen vereinzelte jener unliebsamen Erfahrungen nicht gewähren, doch aber vor dem Vorwurf bewahren, einen Fehler begangen zu haben, den wir nach dem gegenwärtigen Zustand unseres Wissens als einen Kunstfehler verurtheilen müssten und uns unter allen Umständen die Möglichkeit sichern, auf die einfachste und leichteste Weise die etwa von neuem sich manifestirende fehlerhafte Stellung zu corrigiren. —

§ 157. Gar vielfach schwanken die Ansichten darüber, ob in jenen Fällen, in welchen das schielende Auge noch eine genügende centrale Sehschärfe besitzt, nach Beseitigung des Strabismus und Zurückführung der binocularen Normalstellung nun auch wirklich eine Wiederherstellung des eigentlichen Binocularsehens stattfinde. Wir haben diese Frage eingehender zu prüfen. Offenbar ist »binoculares Sehen« in weiterem Sinne dann vorhanden, wenn beide Augen gleichzeitig die sensorielle Perception der Bilder sämmtlicher in ihren Gesichtsfeldern liegenden Objecte vermitteln. Ob dies von einem Auge in dominirender Weise geschieht, wie z. B. bei den noch doppeltsehenden Schielenden, ob es überhaupt in Form binocularer Diplopie, wie bei Augenmuskellähmungen, oder in der des binocularen Einfachsehens stattfindet, ist bei dieser Begriffsbestimmung zunächst nicht maassgebend. Erst eine Verschmelzung der beiderseitigen Eindrücke in der Weise, dass nicht nur einige, binoculare Sammelbilder entstehen, sondern hiermit auch die Wahrnehmung der Tiefendimensionen gegeben ist, constituirt den Begriff des normalen Binocularsehens. Es ist dieses allein denkbar bei normaler Stellung beider Augen, doch selbst dann nicht nothwendig mit derselben verknüpft, wenn beiderseits gleiche Sehschärfe und Refraction eine normale Zusammenwirkung beider Augen auf das entschiedenste begünstigen. Andererseits hebt selbst eine namhafte Differenz der Qualification beider Augen, so sehr eine solche Störungen des normalen Binocularsehens Vorschub leistet, dasselbe an sich keineswegs auf.

§ 158. Zur Illustrirung der ersten Thatsache dienen nicht allein die unten weiter zu erwähnenden Fälle von Strabismen, bei denen eine vollkommene binoculare Einstellung ohne gleichzeitige Restitution des Binocularsehens erzielt wurde, sondern es kann ein gleiches Verhalten auch stattfinden, wenn eine Stellungsanomalie der Augen nie vorhanden gewesen ist. So war bei einem 45jährigen, sehr intelligenten Herrn mit Hyp = $1/_{30}$ und S = 1 beiderseits in dieser Beziehung Folgendes zu constatiren. Beide Augen sind stets central eingestellt, wird je eines mit der Hand bedeckt, so deviirt es in geringem Grade nach aussen, an Doppeltsehen oder Schielen will er niemals gelitten haben — trotzdem war mit Hülfe aller sofort zu besprechenden, zur Prüfung des Binocularsehens uns zu Gebote stehenden Mittel auf das unzweifelhafteste nachzuweisen, dass in strengster Weise immer nur monocular gesehen wurde. Da, wie gesagt, ein analoges Verhalten zuweilen auch nach vollkommenster Beseitigung strabotischer Deviationen vorkommt, so dürften wir zu dem Schlusse berechtigt sein, dass bei erhaltener centraler Sehschärfe die Normalstellung unter Umständen selbst dann noch vor einer fehlerhaften, zu welcher an sich einige Disposition vorhanden ist, bevorzugt werden kann, wenn das Interesse des binocularen Sehens in der gewöhnlichen Weise nicht mitspricht. — Weit häufiger noch bietet sich die Gelegenheit zur Bestätigung der gegentheiligen Thatsache, dass auch bei recht erheblichen Differenzen in der Sehschärfe (resp. Re-

ction beider Augen ein normales Binocularsehen stattfinden kann. Beispielsweise war in em Falle links Hyp = $^1/_{14}$, S = 1 — rechts Ast. hyp. = $^1/_{20}$, S = $^1/_{12}$, in einem andern nks Emmetropie, S = 1 — rechts Hyp = $^1/_{9}$, S = $^1/_{10}$ vorhanden. Beide Individuen igten neben normaler binocularer Einstellung auch ein durchaus entwickeltes binoculares hen, ja es macht sich dieses sogar mit grosser Energie geltend, da mit seitlicher Anlage der ismen, mochten diese vor das besser oder schlechter sehende Auge gebracht werden, die nglichen Fusionsbewegungen sofort mit aller Bestimmtheit in Scene gesetzt wurden.

§ 159. Abstrahiren wir einmal von der normalen Form des Binocularsehens nd fassen es in jenem weiteren Sinne als den Zustand gleichzeitiger Erregbarit beider Augen durch gleiche Formen der erregenden Reize, so zeigte bendrs die Betrachtung der Schielenden vor der Operation, dass dasselbe in hr verschiedenem Grade geschädigt sein kann und dass mithin die Frage »ist oculares Sehen vorhanden?« schon dort keineswegs mit ja oder nein, sondern rn nur mit Angabe der verschiedenen Formen und Grade seiner Andersaltung und Beschränkung zu beantworten war. Wenn ich an jener Stelle beits die Untersuchungsweise besprochen habe (p. 112 ff.), durch welche wir bei erhafter Stellung eines Auges unser Urtheil in Bezug auf diese Verhältnisse den, so haben wir jetzt noch die Prüfungsmethoden anzugeben, mittelst deren s das bei Normalstellung beider Augen stattfindende Einfachsehen als Prot binocularer Zusammenwirkung derselben erkennen.

1. Wird im Stereoscope von jedem Auge das Glied einer ihm botenen Sammelfigur sofort aufgefasst und tritt letztere, wenn wa auch erst nach einigem Schwanken, nun selbst regelrecht in Erscheinung, haben wir Ursache, auf ein normales gemeinschaftliches Sehen zu schliessen.

2. Der Nachweis der Anwesenheit physiologischer Doppelilder und einer mit der Norm übereinstimmenden Lage derselben unterstützt e Schlussfolgerung. Es ist bekannt, dass, wenn man ein in bestimmter Entrnung liegendes Object binocular fixirt, jedes näher liegende in gekreuzten oppelbildern erscheint. Ich habe diesem Versuche, da er, in der gewöhnlichen eise ausgeführt, schon einige Anstelligkeit des Experimentirenden erfordert, ne grössere Verwendbarkeit durch folgende Modification gegeben. Während in wa 2 M. Entfernung vor der Angesichtsfläche desselben eine brennende Kerze gestellt ist, wird zwischen jene und diese, in ca. $^1/_2$ M. Distanz von ersterer tfernt, ein Convexglas mit kürzerer Brennweite, etwa sph. + $^1/_3$, und hinichend weiter Oeffnung so eingeschoben, dass die Gesichtsfläche des Beobachrs das Convexglas und das Licht sich in centrirter Lage zu einander befinden. ann muss ihm, wenn er binoculare Wahrnehmungsfähigkeit besitzt, das von er Kerze entworfene, ungefähr in der Brennweite des Glases, dem Beobachter eit näher als dieses selbst liegende, umgekehrte Flammenbildchen doppelt erheinen. Dass diese Doppelbilder gekreuzte sind, ist sofort dadurch zu conaren, dass das rechte gefärbt erscheint oder verschwindet, wenn man das ke Auge entweder mit einem gefärbten Glase oder mit der Hand verdeckt und gekehrt. Durch accommodative Einstellung der Sehlinien auf die Brennnktsgegend der Convexlinse, wozu einige Uebung erforderlich ist, würden beide mmenbildchen natürlich binocular vereinigt werden.

3. Werden Tiefendistanzen richtig geschätzt, so manifestirt sich hierin normales Binocularsehen. Eine expeditive Constatirung dieser Thatsache ist durch Anwendung des Hering'schen Fallversuchs ermöglicht.[1]

4. Endlich ist auch hier die Anwendung der Prismen von Wichtigkeit. Legen wir dieselben abwechselnd vor beide Augen, so treten bei normalem Binocularsehen entweder der Prismenlage entsprechende Doppelbilder auf, oder es machen sich die dieselben verschmelzenden Augenbewegungen geltend.

§ 160. Bekanntlich benutzte v. Gräfe[2]) diese Verhältnisse, um Simulation einseitiger Amaurose nachzuweisen. Legt man ein Prisma vor das als sehend angegebene Auge und werden hierdurch entweder die der Prismenstellung entsprechenden Doppelbilder oder die compensirenden Fusionsbewegungen hervorgerufen[3]), so ist damit die Angabe einseitiger Amaurose positiv widerlegt. Umgekehrt ist, wenn hierbei weder Doppelbilder noch Fusionsbewegungen auftreten, das Vorhandensein einseitiger Amaurose nicht in gleicher Weise positiv bewiesen, denn auch bei beiderseits gutem Sehvermögen könnte jenes der Fall sein, wenn streng monoculares Sehen herrschte (pag. 172). Auch dürften bei diesen Prüfungen leicht einem Irrthum verfallen. Wird nämlich ein Auge unter Verschluss des andern mit einem schwachern Prisma bewaffnet, so erscheinen auch jetzt, wenn es eine Kerzenflamme fixirt, zwei Bilder, ein deutliches und ein mattes. Die Richtung, in welcher diese beiden Bilder von einander entfernt sind, entspricht — und könnte eben hierdurch der Täuschung Vorschub geleistet werden — genau der des brechenden Prismenwinkels: das undeutliche Bild befindet sich vertical unter dem deutlichen, wenn das Prisma mit der Basis vertical nach oben angelegt wurde u. s. w. Das zweite undeutliche Bild entsteht dadurch, dass ein gewisser Theil der von der Kerzenflamme ausgehenden, in den Prismenkörper eindringenden Strahlen, an der hintern Fläche desselben reflectirt wird. Ein Theil dieser reflectirten Strahlen wird an der vordern Prismenfläche austreten, ein andrer jedoch, an dieser von neuem reflectirt, den Prismenkörper abermals durchlaufen und muss sich nun an der hintern Fläche desselben der frühere Vorgang wiederholen, d. h. es wird ein Theil dieser zum zweiten Male reflectirten Strahlen das Glas in der ihm durch die Prismenbrechung zuertheilten Richtung verlassen, ein andrer zum dritten Male nach vorn hin zurückgeworfen werden u. s. w. Ob jener Theil dieser Strahlen auf die Netzhaut gelangt und somit zur Entstehung eines zweiten Bildes Veranlassung gibt, wird eben ganz von dem Grade der Ablenkung, d. h. der Stärke des Prisma, und der Weite der Pupille abhängen. So können wir sogar ein drittes, noch mehr abgeschwächtes Bild gewinnen, wenn wir mit den schwächsten Prismen bei hinreichend weiter Pupille experimentiren, wie wir andrerseits solche durch Vermittelung jener Reflectionsvorgänge entstehenden, die Untersuchung eventuell beirrenden Bilder dadurch entschieden vermeiden, dass wir uns zur Prüfung der fraglichen Verhältnisse nur stärkerer Prismen (etwa von 12°) bedienen. — Ich habe das ursprüngliche Verfahren v. Gräfe's noch weiter auszubilden gesucht[4]). Die Simulanten sind, wie mir diess in der That begegnet ist, möglicherweise von andrer Seite belehrt worden, dass sie bei dieser Art des Experimentirens ihre Schuld durch Angabe der Doppelbilder offenbar machen und verweigern diese daher. Etwa bei schwacher Prismenlage in zwingender Weise ganz entschieden und charakteristisch eintretende Fusionsbewegungen genügen oft auch dann noch zur Ueberführung. Um jedoch auch

---

1) Archiv f. Ophth. XIV. 1. p. 8 und Schweigger, Augenheilkunde. 1873. p. 116.
2) Archiv f. Ophth. II. 1. p. 271.
3) Siehe auch v. Welz, Sitzungsber. d. phys. med. Gesellsch. in Würzburg 1863/64.
4) Alfred Gräfe in Zehender's klin. Monatsbl. Jahrg. 1867. p. 53.

...en Umständen noch Gebrauch von der bei verticaler Prismenstellung entstehenden Di-...e machen zu können, führe ich den Simulanten dadurch irre, dass ich ihn zunächst von ...scheinbaren Unverfänglichkeit des Doppeltsehens überzeuge. Diess geschieht dadurch, ... man, während das angeblich amaurotische Auge zunächst völlig occludirt wurde, ...oculare Diplopie mit Hülfe eines Prisma hervorruft, welches der Art vor das sehende ... placirt wird, dass ein Theil der vom Prüfungsobject ausgehenden Strahlen direct, ...andere erst nach Brechung in dem Prisma zur Netzhaut desselben gelangt. Hat sich ...betreffende genügend überzeugt, dass auch mit einem Auge Doppelbilder gesehen wer-..., so giebt man jetzt — oder auch bei einer späteren Untersuchung — unter geschicktem ...wande das andere Auge wieder frei und wiederholt den Versuch ganz in derselben ...se. Monoculare Diplopie wird jetzt unter allen Umständen wie früher entstehen: ...ten Doppelbilder indess in Erscheinung, während nun durch eine kleine, kaum merk-... Verrückung das Prisma so gestellt wird, dass jetzt sämmtliche vom Prüfungsobject ...gehende Strahlen dasselbe vor ihrem Eindringen ins Auge passiren müssen, so sind jene ...n nicht mehr monoculare sondern binoculare. Die Ueberführung der monocularen ...lopie in die binoculare wird um so weniger auffällig sein, als die gegenseitige Lage der ...pelbilder in beiden Fällen ganz dieselbe (oder, wollen wir auf die Eventualität einer hier ... geltend machenden latenten Ablenkung Rücksicht nehmen, doch fast dieselbe) sein ...s. — Das von H. Berthold[1]) angegebene Verfahren ist lediglich eine Modification des ...prünglichen Prismenversuchs. Einigen practischen Werth hat dessen Vorschlag, den ...nden laut aus einem Buche lesen zu lassen und während dem ein Prisma in verti-...r (oder diagonaler) Richtung vor das angeblich blinde Auge zu bringen. Bei hiermit etwa ...tretendem Doppeltsehen würde das Weiterlesen seine Schwierigkeiten haben und der ...ulant wäre überführt. Es empfiehlt sich, zu diesem Versuche die schwächeren Prismen ...—4°) zu wählen.

Eine weitere Methode, positive Anhaltspuncte für den Beweis simulirter ein-...ger Amaurose zu gewinnen, gründet sich auf die Anwendung des Stereoscops. ...erlich hat Dr. Rabl-Rückhardt[2]) die bezüglichen Versuche in mannichfacher und sinnreicher ...se variirt. Machen die zu Prüfenden hierbei Angaben, welche nur durch die Annahme ...s binocularen Sehacts zu erklären möglich sind, so beweisen diese die Simulation ganz in ...selben unwiderleglichen Weise, wie es bei den Prismenversuchen der Fall ist; bleiben ... indess solche Angaben schuldig, so ist auch hier vorläufig nichts bewiesen. So verwerth-... derartige Versuche sind, um die grössere oder geringere Vollkommenheit des binocularen ...ens zu constatiren oder dasselbe nach vorausgegangenen Störungen zu üben, so kann ich ...h mit der Ansicht nicht zurückhalten, dass sie uns in der Simulationsfrage kaum einen ...ritt weiter fördern werden, als es die Prismenversuche bereits gethan haben. Haben wir ...mit unterrichteten Simulanten zu thun, und von dieser Voraussetzung geht Verfasser ...aus, so wird nichts in der Welt, auch nicht die von jenem[3]) angegebene Art der Controle, ...verhindern können, dass sie durch momentanes Zukneifen des angeblich amaurotischen ...ges sich eine genaue Kenntniss des dem andern allein gebotnen Bildes verschaffen und ...nach ihre Aussagen machen. Wenn ein solches Zukneifen auch im höchsten Grade ...pert ist, etwa in derselben Weise, wie die bei meinem Versuche hartnäckig verweigerte ...gabe der monocularen Diplopie, so liefert es uns eben nur einen Verdachtsgrund mehr, ...ht aber einen positiven Beweis.

Alle weiter in Vorschlag gebrachten Methoden, welche nicht, wie die oben genannten, ...f dem Principe des Binocularsehens beruhen, sind entweder unzuverlässig oder gestatten ...ch leichter, als dort der Fall war, dass die zu Untersuchenden die ihnen gelegten Fallen ver-...iden. Das erstere gilt z. B. von dem H. Schmidt'schen Verfahren[4]). Ein wirklich Blinder

1) Zehender, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1869. p. 300.
2) Deutsche militärärztliche Zeitschr. Heft 1. 1873.
3) l. c. p. 11.
4) Berliner klin. Wochenschr. 1871. p. 526.

soll dem eignen ausgestreckten Finger gegenüber eine fixirende Richtung des amaurotischen Auges annehmen, der Simulant diess unterlassen, um den Beobachter irre zu führen. Ich kann versichern, dass sehr viele Blinde jener Forderung durchaus nicht in der zu beanspruchenden exacten Weise nachzukommen vermögen. KUGEL[1]) empfiehlt, den Simulanten durch eine Brille mit gefärbten Gläsern sehen zu lassen, von denen das für das angeblich amaurotische Auge bestimmte durchsichtig, das andere undurchsichtig ist. Es liegt nicht ausser dem Bereiche der Möglichkeit, dass ein Betrüger selbst in diese grobe Falle geht. Auf richtigen Principien beruhend, in ihrer Ausführung jedoch höchst unzuverlässig, sind endlich die von CUIGNET[2]) gemachten Vorschläge. Sie gründen sich auf folgende Puncte:

1) Der blinde Fleck eines Auges kann nur bei Verschluss oder bei Blindheit des zweiten wahrgenommen werden.
2) Wird ein Object (Licht in dunkelm Zimmer) von dem zu Untersuchenden auch dann noch wahrgenommen, wenn es derart seitlich gehalten wird, dass der Nasenrücken die Wahrnehmung desselben mit dem Auge, welches als das allein sehende angegeben wird, verhindert, so ist der Simulant überführt.
3) Hält man einen Bleistift zwischen Gesichtsfläche und eine bedruckte Seite, so ist bei binocularem Sehen keine Stelle der Schrift ganz bedeckt, wohl aber, wenn ein Auge erblindet ist. —

WARLOMONT[3]) endlich sucht dadurch zum Ziele zu gelangen, dass er dem Simulanten, während er eins seiner Augen mit dem Finger verschiebt, das Geständniss entlockt, doppelt zu sehen.

Manche dieser Proben vermögen freilich ungeschickte Simulanten sofort zu entlarven. Ich vermochte diess beispielsweise in einem Falle auch dadurch, dass ich das Auge, welches das allein sehende sein sollte, verband, vor das andere eine Kerzenflamme hielt und nun, während ich mit dem Kranken zu sprechen, Prismen in den verschiedensten Richtungen vorlegte. Die Richtungsveränderungen des Auges, welche hierbei in einer der Wirkung des Prisma correspondirenden Weise unwillkürlich stattfanden, bewiesen unzweifelhaft die Schuld des Betreffenden. Dass endlich das Verhalten der Pupille gegen Licht einen sicheren Anhaltspunkt nicht gewährt, ist bekannt. Die Annahme einseitiger Amaurose wird in dieser Beziehung jedoch gestützt:

a) wenn die Pupille des fraglichen Auges auf Lichtreiz d i r e c t nicht mehr reagirt, wohl aber consensuell;

b) wenn die Pupille des g e s u n d e n Auges, deren d i r e c t e Erregbarkeit durch Licht zunächst festzustellen ist, bei wachsender Beleuchtung und Beschattung des andern Auges eine c o n s e n s u e l l e Bewegung nicht zeigt.

Einseitige vollkommene Amaurose kann indessen, auch wenn alle diese Pupillarbewegungen vorhanden sind, doch bestehen, denn es kommt ausnahmsweise thatsächlich vor, dass der Lichtreiz, auch wenn er sensoriell nicht mehr percipirt wird, die Reflexerregung des *N. oculomotorius* doch noch vermittelt.

§ 161. Begegnen wir schon der Simulation einseitiger Amaurose keineswegs allzu selten, so ist S i m u l a t i o n e i n s e i t i g e r A m b l y o p i e o d e r g e f l i s s e n t l i c h e U e b e r t r e i b u n g e i n e r w i r k l i c h v o r h a n d e n e n e i n s e i t i g e n S e h s c h ä r f e — A g g r a v a t i o n — weil bequemer, jedenfalls noch bei weitem häufiger. Räumen die Betreffenden in solchen Fällen ein, noch lesen zu können, so werden wir zur Feststellung unsres Urtheils dieselben Mittel anwenden, deren wir uns bedienen, wo wir gefälschte Angaben über die

1) Archiv f. Ophth. XVI. 1. p. 343.
2) Moyens de constatation de l'amblyopie ou de l'amaurose d'un oeil. Rec. de mém. de méd. chir. et pharm. milit. 1870. Avril p. 320.
3) Annales d'ocul. 64. p. 68.

stand des Sehvermögens überhaupt, d. h. auch beider Augen, vermuthen müssen[1]). Die schwierigste Aufgabe aber bildet der Nachweis simulirter oder aggravirter einseitiger Amblyopie dann, wenn die Betreffenden behaupten, mit dem angeblich schwachen Auge kleinere Objecte nicht mehr deutlich erkennen, also auch nicht mehr lesen zu können. Begünstigt uns das Glück, so wäre der Betrüger freilich sehr schnell durch folgendes, übrigens auch bei Simulation einseitiger Amaurose verwendbares Mittel zu überführen. Während das angeblich amblyopische Auge zunächst geschlossen ist, beschäftige man sich nur mit dem gesunden, bestimme seine Refraction und Accommodationsbreite und lasse dasselbe nun, während jenes wieder frei gegeben ist, mit Hülfe eines Convexglases mittlerer Brennweite, etwa mit + 1/6, kleinste und kleinere Schriftproben in der Weise lesen, dass man dieselbe zunächst in die Nahepunctsregion hält und successive der Fernpunctsregion entgegen führt. Liest der Untersuchte weiter, wenn das Prüfungsobject die letztere passirt hat, so thut er diess jetzt selbstredend mit dem »amblyopischen« Auge.

§ 162. Dass wir den Nachweis simulirter einseitiger Amblyopie mit Hülfe des Princips des binocularen Sehens nicht in derselben einfachen Weise führen können, wie den simulirter einseitiger Amaurose, liegt auf der Hand. Immerhin ist dasselbe jedoch auch hier zu benutzen. Wenn nämlich, wie diess früher bereits erwähnt wurde (pag. 172), bei einseitiger Schwachsichtigkeit Störungen des Binocularsehens auch nicht stattfinden müssen, so ist dies doch sehr häufig der Fall, namentlich dann, wenn jene Amblyopien congenitale sind oder in den ersten Lebensjahren sich entwickelt haben oder wenn sie in irgend einer Lebensperiode einmal mit fehlerhafter Stellung des Auges combinirt waren. Mit Bezug hierauf gilt ein folgendes:

a) Prismen, vor das als gut angegebene Auge gelegt, veranlassen die gewöhnliche Drehung desselben nach Richtung ihrer Kante. Macht das andere Auge stets eine associirte Mitbewegung, während doch beide Augen, wenn das letztere mit Prismen bewaffnet wird, ihre Ruhestellung vollkommen behaupten, zeigen sich mithin unter keinen Umständen Fusion anstrebende Stellungen und Bewegungen, so spricht dieses Verhalten sehr, wenn auch nicht absolut, für die Richtigkeit der von dem Untersuchten aufgestellten Behauptung.

b) Die Annahme einseitiger Amblyopie gewinnt noch mehr an Wahrscheinlichkeit, steigert sich indess auch jetzt nicht zur Gewissheit, wenn während dieser Prismenverwendung, selbst in ihrer die Manifestation von Doppelbildern begünstigendsten Form, solche entweder gar nicht in Erscheinung treten oder wenn das der Prismenlage correspondirende, dem eventuell schwachsichtigen Auge zugehörige Bild als ein sehr undeutliches bezeichnet wird.

§ 163. Ergab sich bei diesen Prüfungen nun ein Grund zu der Annahme, dass der zu Untersuchende einseitige Amblyopie vorzutäuschen oder zu übertreiben beflissen ist, so befinden wir uns zunächst vom Standpuncte der Theorie aus in der Lage, jetzt mit annähernder Genauigkeit den Grad der Sehschärfe des angeblich amblyopischen Auges bestimmen zu können, während wir uns scheinbar doch nur mit dem andern beschäftigen. Wir wählen dann nämlich zum Prüfungsobjecte nicht eine Kerzenflamme, sondern einzelne, auf weisse Papierflächen aufgeklebte Worte oder Zeilen der gebräuchlichen Schriftscalen. Es werde beispielsweise das linke Auge fälschlich als ein hochgradig amblyopisches angegeben. Wird ein mittleres (12—16 gradiges) Prisma, Basis vertical nach oben, vor das rechte Auge gebracht, so ist das untere (resp. näher stehende) der in Erscheinung tretenden Doppelbilder von dem rechten Auge zugehörig, ganz gleich ob dieses oder das andere fixirt, nur wird in

[1]) Dieses Handbuch. 3. Band. p. 8.

dem ersteren Falle das unten, im zweiten das oben stehende Wort wirklich auch gelese werden können. Vermag der Untersuchte also unter den gemachten Voraussetzungen d oben stehende Wort zu lesen, so beweist er hiermit, dass er dies mit dem linken Au thut und seine Simulation wäre nachgewiesen. Die Feststellung der Sehschärfe würde w weiter in der gewöhnlichen Weise durch Bestimmung der Grenznummer unsrer Scala z treffen sein, welcher die als Prüfungsobjecte benutzten Worte entlehnt sind. Um sich z vergewissern, dass bei dieser Art der Untersuchung der zu Prüfende nicht etwa das tie stehende Wort liest, wenn er das höher stehende zu lesen aufgefordert wird, dient folgend weitere Controle: Man gebe ihm eine Stricknadel in die Hand: diese wird, der Papierfläc genähert, mit der Hand natürlich auch doppelt erscheinen. Fordert man den Inquisiten au das obere (fernere), von ihm als lesbar bezeichnete Wort, mit der obern (fernern Stricknadel zu berühren und er trifft den wahren Ort der Schrift, so spräche diess ga positiv für die angenommene Simulation. Nähme man nämlich zu seinen Gunsten an, er hä sich zu seinem Schaden geirrt und der Aufforderung, das obere Wort zu lesen, der Art fals gefolgt, dass er das untere, bei wirklicher linksseitiger Amblyopie allein lesbare, mit d obern Stricknadel berührt habe, so müsste er den wahren Ort des Bildes nach unte (vorn) hin um die durch die Prismenwirkung bedingte Dislocation verfehlen. Man könn den Versuch noch weiter in der Art variiren, dass man das rechte Auge, welches das alle gut sehende sein soll, mit sphärischen Gläsern versieht, welche sein Sehen mit Bezug auf d bei der Untersuchung angenommene Entfernung der Prüfungsobjecte, undeutlich macht, s dass jetzt das des linken, nur angeblich amblyopischen Auges das allein deutlich wäre. — Man kann derartige Versuche, deren Ausführung übrigens weniger umständlich i als ihre Beschreibung erwarten lässt, also nur dann vornehmen, wenn das Erscheinen v Doppelbildern bei Prismenwirkung zugegeben wird. Der Werth derselben wird hierdu nicht verringert, denn auch der positive Nachweis simulirter einseitiger Amaurose war a die Erfüllung dieser Bedingung gebunden. Von der Richtigkeit und Zuverlässigkeit des an gegebenen Verfahrens kann sich jeder, der über ein normales Binocularsehen verfügt, übe zeugen, wenn er eins seiner Augen künstlich (durch sphärische Gläser) relativ schw sichtig macht.

§ 164. Mit Beziehung auf die sub *a* und *b* erwähnten Verhältnisse muss ich noch a einige, ab und zu zur Erscheinung gelangende Eigenthümlichkeiten aufmerksam mach welche leicht zu Irrthümern in unserer Beurtheilung Veranlassung geben könnten. Tre bei Vorlegung der Prismen vor das angeblich nicht sehende Auge nicht sowohl die chara teristischen compensatorischen, als vielmehr unbestimmt hin und her irrende Bewegung des einen oder beider Augen auf, so vermehren dieselben einen etwaigen Verdacht auf Sim lation nur dann, wenn die Anwesenheit einseitiger vollkommener Amaurose behauptet wu Es bekunden jene regellosen Bewegungen nämlich stets eine gewisse Verwirrung der je mehr oder weniger bestimmt auftretenden Diplopie gegenüber, wie solche wohl bei einseitig Amblyopie, nicht aber bei einseitiger Amaurose vorkommen kann. Auch der in dem nach stehend referirten Beispiele beobachteten Eigenthümlichkeit bin ich mehrmals begegnet. I untersuchte einen Soldaten, welcher linkerseits von Kindheit her nur hell und dunkel unte scheiden zu können angab. Schielen sollte nie vorhanden gewesen sein, weitere diagno stische Anhaltspuncte fehlten. Alle Versuche, etwaige Simulation nachzuweisen, fielen durch aus zu Gunsten des Kranken aus: nur fiel es in suspecter Weise auf, dass bei rechts seitiger Fixation das linke Auge, wurde es mit der Hand bedeckt, eine klei krampfhafte Abductionsbewegung machte, welche doch nicht eintrat, wenn beide Auge unter gleichen Umständen geöffnet waren. Konnte diese Erscheinung doch imme auf eine gewisse Betheiligung des linken Auges an dem gemeinschaftlichen Sehact hindeute Bei Anlegung der Prismen vor das rechte Auge entstanden stets die compensatorischen Be wegungen dieses und die associirten Mitbewegungen des andern, während bei variabelst wegung der verschiedensten Prismen in verticaler oder seitlicher Richtung vor das lin

Auge stets immer nur dieselbe kleine abducirende Bewegung, wie unter der deckenden Hand, sich geltend machte, d. h. eine Bewegung, welche der Prismenwirkung in keiner Weise entsprach. Auch diese eigenthümliche Erscheinung glaubte ich in Einklang mit den bereits gewonnenen Untersuchungsresultaten eher zu Gunsten der Angabe des Kranken verwerthen zu können. — Noch möchte ich im Interesse der Casuistik die Aufmerksamkeit auf gewisse bei derartigen Untersuchungen zu Tage tretende exceptionelle Inconsequenzen des Sehacts — sit venia verbo — lenken. Bei einem 15jährigen Mädchen mit Anisometropie (rechts Am = $^1/_{40}$, links Hyp = $^1/_{12}$) und fast gleicher Sehschärfe leiteten dieselben Prismen (bis 10°) bei Betrachtung eines 0,5 M. entfernten Objects bestimmte ad- und abducirende Fusionsbewegungen, wenn sie vor das linke, und ebenso bestimmt nur associirte Bewegungen ein, wenn sie vor das rechte Auge gelegt wurden. — Bei einem 30jährigen Manne (links Emmetropie bei S = 1, rechts hyperopisch astigmatischer Bau bei vorgeschrittener Amblyopie, doch noch centraler Fixation — Strabismus soll nie dagewesen sein —) riefen Prismen, seitlich vor das linke Auge gelegt, seitlich associirte Bewegungen hervor und zwar mit Doppeltsehen, während bei verticaler Anlage vertical-associirte Bewegungen mit Diplopie eintraten. Seitlich vor das rechte Auge gebrachte Prismen (bis 12°) führten hingegen zu deutlich lateralen Fusionsbewegungen dieses Auges. Erklärungsversuche solch anomaler Erscheinungen unterlasse ich, da sie oft nur hypothetischer Natur sein könnten und übrigens in jedem einzelnen Falle nach der Individualität desselben zu bemessen wären.

Im Rückblick auf die gemachten Darlegungen möchte die Mahnung nicht ungerechtfertigt erscheinen, dass die Entscheidung in der Simulationsfrage, so einfach sie in einzelnen Fällen zu treffen ist, in andern neben der gründlichsten Fachkenntniss eine durch reiche Erfahrung fein geschulte Beobachtung dringend erfordert.

§ 165. Prüfen wir nun nach diesen, mit der Natur der uns beschäftigenden Frage eng zusammenhängenden Erörterungen, mit Hülfe der oben angeführten Untersuchungsmethoden das binoculare Zusammenarbeiten beider Augen nach glücklich beseitigtem Strabismus, so überzeugen wir uns, dass dasselbe jetzt fast eben so variabel und vielgestaltig ist, als es sich vorher unter der Herrschaft der abnormalen Stellung gezeigt hatte. Ich habe nicht allein bei Kindern, welche in ihrem fünften bis achten Lebensjahre operirt worden waren, nach einer Reihe von Jahren einen vollkommen normalen binocularen Sehact häufig zu bestätigen Gelegenheit gehabt, ich vermochte dies ausnahmsweise sogar schon wenige Wochen nach der Operation und zwar nicht allein bei Individuen, welche das Uebel verhältnissmässig nur kurze Zeit getragen hatten, sondern beispielsweise auch bei einem 30jährigen, von seinem fünften Lebensjahre ab mit Strabismus behafteten Manne. Auf der anderen Seite können wir uns von gewissen dauernden Unvollkommenheiten des Binocularsehens, auch wenn dasselbe sowohl durch eine vollkommene Normalisirung der Stellung und durch die sonstigen Verhältnisse des Sehens sehr begünstigt erscheint, nicht selten überzeugen. [1] In solchen Fällen gelingt es z. B., die Wahrnehmungsfähigkeit physiologischer Doppelbilder, so wie die gleichzeitige Auffassung der Componenten binocularer Sammelbilder mit grosser Entschiedenheit nachzuweisen, während doch die Fähigkeit seitlicher Fusionsbewegungen nicht entwickelt ist und die negativen Ergebnisse des Hering'schen Fallversuchs eine exacte Beurtheilung der Tiefen-

1) Siehe auch SCHWEIGGER hierüber in ZEHENDER, Klin. Monatsbl. I. Jahrg. 1867. p. 24.

distanzen vermissen lassen, ja das letztere ist zuweilen selbst dann noch der Fall, wenn die Anwesenheit ad- und abducirender Fusionen documentirt, dass eine energische binoculare Zusammenwirkung der Augen doch wieder stattfindet. Weiter beobachtet man, dass auch nach vollkommener Beseitigung des Schielens regionäre Exclusion in verschiedenem Grade und in verschiedener Ausdehnung, ja dass selbst völlige Exclusion weiter besteht und durch die angestellten Uebungen (p. 167) auch nicht günstig zu beeinflussen ist. Auch jene, früher die Annahme einer Netzhautincongruenz begründende anomale Doppelbilderstellung, welche häufig nur unmittelbar oder doch nur sehr kurze Zeit nach der Operation noch nachweisbar ist, sehen wir in einzelnen Fällen so lange persistiren, als wir die Operirten zu verfolgen Gelegenheit haben, doch pflegt sich sonderbarer Weise das Störende dieser Diplopie schon nach einem kurzen Zeitraum immer zu verlieren. Es lehren diese Fälle, dass die Vorstellungen, welche unter dem Einfluss einer sehr frühzeitig acquirirten anomalen Stellung sich gebildet hatten, unter Umständen mit derselben Zähigkeit festgehalten werden können, als die bei normaler Augenstellung erworbenen, wenn diese alterirt wird. — Die Aussichten auf Wiederherstellung eines normalen oder der Norm doch möglichst nahe kommenden binocularen Sehacts sind im Allgemeinen einerseits von der Zeitdauer des Schielens und der Güte des Sehvermögens, anderseits von der Art der Umwandlung abhängig, welche jenes durch die Ausbildung von Exclusionsvorgängen, durch minder oder grössere Entschiedenheit und beschränktere oder verbreitetere Ausdehnung derselben, durch Bildung einer neuen Form binocularen Einfachsehens etc. erfahren hat. So sind z. B. die Chancen für einen jugendlichen Kranken mit ausgedehnter und sehr entschiedener regionärer oder gar vollkommener Exclusion lange nicht so günstig, als für einen ältern, bei welchem Doppelbilder nicht nur leicht hervorzurufen sind, sondern in ihren gegenseitigen Abständen auch der fehlerhaften Stellung des Auges entsprechen. Aus mehreren meiner Krankengeschichten kann ich nachweisen, dass Kranke eben dieser Art nach der Operation nicht selten in der oben erwähnten auffallend schnellen Weise in den Wiederbesitz eines normalen binocularen Sehacts gelangen. Wie maassgebend die Verhältnisse des gemeinschaftlichen Sehens vor der Operation auf seine Gestaltung nach derselben zu sein pflegen, sahen wir in besonders prägnanter Weise bereits dort, wo die bei der Untersuchung gefundene Stellung der Doppelbilder die Annahme einer in der Ausbildung begriffenen oder völlig formirten »Incongruenz« begründete (p. 118). Bei alledem haben die angeführten Anhaltspuncte für die prognostische Beurtheilung des gemeinschaftlichen Sehacts nach der Operation nur eine bedingte Geltung und wir sehen unsere auf jene gestützten Erwartungen das eine Mal wohl nicht erfüllt, ein anderes Mal auch übertroffen. Es liegt nach alle dem auf der Hand, dass wir die Stellung der Doppelbilder, wie sie sich unmittelbar und wenige Tage nach der Operation zeigt, nur unter Bedingungen und keineswegs ganz allgemein als einen Ausdruck der wirklichen Stellung der Augen betrachten und nach derselben etwa unsere weitern Eingriffe regeln dürfen, ist jene überdies häufig ja nur eine provisorische und schon darum keine maassgebende. Wie wir die Stellung unserer Sehlinien eben nur nach der Empfindung des herrschenden Innervationsgrades beurtheilen und wie das durch die Tenotomie zunächst erschütterte Verhältniss von Innervation und Muskelleistung in ganz analoger Weise wie bei Paresen als

hlerhafte Gesichtsfeldsprojection und Hand in Hand mit dieser gehende irrige
calisation des Gesichtseindrucks zur Manifestation gelangen kann, darauf wurde
hon früher verwiesen (p. 18). Neben dem in diesem Sinne bereits An-
führten möge nachstehende Beobachtung hier kurze Erwähnung finden. Ich
tte einen 23 jährigen Studenten mit 6 Mm. messendem, regelmässig alterniren-
em *Str. divergens* (rechts M = $^1/_{12}$, links manifeste H = $^1/_{40}$, S beiderseits nor-
al) in Behandlung. Neben regionärer Exclusion bestand scheinbare Incongruenz
p. 117 c). Innerhalb dreier Tage wurden beide *R. externi* tenotomirt; am Tage
ach der zweiten rechtsseitigen Tenotomie waren bei 40 Cm. Objectentfernung,
ür welche noch $1^1/_2$ Mm. Divergenz bestand, beim Gebrauch bunter Gläser
leichnamige, ca. 1,5 Cm. von einander abstehende Doppelbilder nachweis-
ar. Ganz spontan gab der sehr scharf beobachtende Patient jetzt an, dass,
enn die centrale Fixation vom rechten Auge auf das linke übertragen wurde,
eide Doppelbilder nach rechts hinüber rückten, ohne dass ihr
genseitiger Abstand hierbei sich wesentlich änderte und dass, wenn nun das
echte Auge die Fixation wieder übernahm, eine gleiche Dislocation beider
Doppelbilder nach links hinüber stattfände. Das lässt sich von unserem Stand-
ncte aus vollkommen begreifen, denn übernimmt unter den angeführten Um-
änden das linke Auge die Fixation, so befindet es sich jetzt in einer weniger
die Bahn des tenotomirten (geschwächten) linken Externus gerückten Stellung
s vorher, das rechte indessen um eben so viel mehr in die Wirkungsbahn des
chten, gleichfalls operativ geschwächten Externus hinein gerückt — und vice
ersa! —

Wenn wir uns oben dahin aussprachen, dass wir bei Aufstellung und Ver-
lgung unseres operativen Heilplanes ganz vorzugsweise die objective Stellung
er Augen und nicht die mit derselben verknüpfte Stellung der Doppelbilder
assgebend sein lassen, so möchte das nun hinreichend motivirt sein. Schlimme
lgen sind an die Restitution der normalen Stellung unter keinen Umständen
knüpft. Schauen wir auf die verschiedenen Chancen zurück, welchen die
chielenden mit Bezug auf die durch die Tenotomie neugeschaffenen Relationen
eider Augen zu einander unterworfen sind, so können sie auf der einen Seite
urch Wiederherstellung eines normalen binocularen Sehens ausserordentlich,
urch die eines unvollkommenen doch immerhin erheblich gewinnen, während
e auf der andern Seite bei etwa fortdauernder Exclusion doch nichts verlieren
nd selbst in den relativ ungünstigsten Fällen, in welchen Diplopie fortbesteht, in
ennenswerther Weise nicht beeinträchtigt sind, weil jene ganz besonders hier
chon bald und in immer zunehmendem Grade ihren störenden Einfluss ver-
iert. —

---

distanzen vermissen lassen, ja das letztere ist zuweilen selbst dann noch der Fall, wenn die Anwesenheit ad- und abducirender Fusionen documentirt, dass eine energische binoculare Zusammenwirkung der Augen doch wieder stattfindet. Weiter beobachtet man, dass auch nach vollkommener Beseitigung des Schielens regionäre Exclusion in verschiedenem Grade und in verschiedener Ausdehnung, ja dass selbst völlige Exclusion weiter besteht und durch die angestellten Uebungen (p. 167) auch nicht günstig zu beeinflussen ist. Auch jene, früher die Annahme einer Netzhautincongruenz begründende anomale Doppelbilderstellung, welche häufig nur unmittelbar oder doch nur sehr kurze Zeit nach der Operation noch nachweisbar ist, sehen wir in einzelnen Fällen so lange persistiren, als wir die Operirten zu verfolgen Gelegenheit haben, doch pflegt sich sonderbarer Weise das Störende dieser Diplopie schon nach einem kurzen Zeitraum immer zu verlieren. Es lehren diese Fälle, dass die Vorstellungen, welche unter dem Einfluss einer sehr frühzeitig acquirirten anomalen Stellung sich gebildet hatten, unter Umständen mit derselben Zähigkeit festgehalten werden können, als die bei normaler Augenstellung erworbenen, wenn diese alterirt wird. — Die Aussichten auf Wiederherstellung eines normalen oder der Norm doch möglichst nahe kommenden binocularen Sehacts sind im Allgemeinen einerseits von der Zeitdauer des Schielens und der Güte des Sehvermögens, anderseits von der Art der Umwandlung abhängig, welche jenes durch die Ausbildung von Exclusionsvorgängen, durch minder oder grössere Entschiedenheit und beschränktere oder verbreitetere Ausdehnung derselben, durch Bildung einer neuen Form binocularen Einfachsehens etc. erfahren hat. So sind z. B. die Chancen für einen jugendlichen Kranken mit ausgedehnter und sehr entschiedener regionärer oder gar vollkommener Exclusion lange nicht so günstig, als für einen ältern, bei welchem Doppelbilder nicht nur leicht hervorzurufen sind, sondern in ihren gegenseitigen Abständen auch der fehlerhaften Stellung des Auges entsprechen. Aus mehreren meiner Krankengeschichten kann ich nachweisen, dass Kranke eben dieser Art nach der Operation nicht selten in der oben erwähnten auffallend schnellen Weise in den Wiederbesitz eines normalen binocularen Sehacts gelangen. Wie maassgebend die Verhältnisse des gemeinschaftlichen Sehens vor der Operation auf seine Gestaltung nach derselben zu sein pflegen, sahen wir in besonders prägnanter Weise bereits dort, wo die bei der Untersuchung gefundene Stellung der Doppelbilder die Annahme einer in der Ausbildung begriffenen oder völlig formirten »Incongruenz« begründete (p. 118). Bei alledem haben die angeführten Anhaltspuncte für die prognostische Beurtheilung des gemeinschaftlichen Sehacts nach der Operation nur eine bedingte Geltung und wir sehen unsere auf jene gestützten Erwartungen das eine Mal wohl nicht erfüllt, ein anderes Mal auch übertroffen. Es liegt nach alle dem auf der Hand, dass wir die Stellung der Doppelbilder, wie sie sich unmittelbar und wenige Tage nach der Operation zeigt, nur unter Bedingungen und keineswegs ganz allgemein als einen Ausdruck der wirklichen Stellung der Augen betrachten und nach derselben etwa unsere weitern Eingriffe regeln dürfen, ist jene überdies häufig ja nur eine provisorische und schon darum keine maassgebende. Wie wir die Stellung unserer Sehlinien eben nur nach der Empfindung des herrschenden Innervationsgrades beurtheilen und wie das durch die Tenotomie zunächst erschütterte Verhältniss von Innervation und Muskelleistung in ganz analoger Weise wie bei Paresen als

hlerhafte Gesichtsfeldsprojection und Hand in Hand mit dieser gehende irrige calisation des Gesichtseindrucks zur Manifestation gelangen kann, darauf wurde hon früher verwiesen (p. 18). Neben dem in diesem Sinne bereits Anführten möge nachstehende Beobachtung hier kurze Erwähnung finden. Ich tte einen 23jährigen Studenten mit 6 Mm. messendem, regelmässig alternirenm *Str. divergens* (rechts M = $^1/_{12}$, links manifeste H = $^1/_{40}$, S beiderseits noral) in Behandlung. Neben regionärer Exclusion bestand scheinbare Incongruenz . 117 c). Innerhalb dreier Tage wurden beide *R. externi* tenotomirt; am Tage ch der zweiten rechtsseitigen Tenotomie waren bei 40 Cm. Objectentfernung, i welche noch $4^1/_2$ Mm. Divergenz bestand, beim Gebrauch bunter Gläser leichnamige, ca. 1,5 Cm. von einander abstehende Doppelbilder nachweisr. Ganz spontan gab der sehr scharf beobachtende Patient jetzt an, dass, nn die centrale Fixation vom rechten Auge auf das linke übertragen wurde, ide Doppelbilder nach rechts hinüber rückten, ohne dass ihr genseitiger Abstand hierbei sich wesentlich änderte und dass, wenn nun das chte Auge die Fixation wieder übernahm, eine gleiche Dislocation beider ppelbilder nach links hinüber stattfände. Das lässt sich von unserem Standnkte aus vollkommen begreifen, denn übernimmt unter den angeführten Umnden das linke Auge die Fixation, so befindet es sich jetzt in einer weniger die Bahn des tenotomirten (geschwächten) linken Externus gerückten Stellung s vorher, das rechte indessen um eben so viel mehr in die Wirkungsbahn des chten, gleichfalls operativ geschwächten Externus hinein gerückt — und vice rsa! —

Wenn wir uns oben dahin aussprachen, dass wir bei Aufstellung und Verlgung unseres operativen Heilplanes ganz vorzugsweise die objective Stellung r Augen und nicht die mit derselben verknüpfte Stellung der Doppelbilder assgebend sein lassen, so möchte das nun hinreichend motivirt sein. Schlimme lgen sind an die Restitution der normalen Stellung unter keinen Umständen knüpft. Schauen wir auf die verschiedenen Chancen zurück, welchen die hielenden mit Bezug auf die durch die Tenotomie neugeschaffenen Relationen eider Augen zu einander unterworfen sind, so können sie auf der einen Seite urch Wiederherstellung eines normalen binocularen Sehens ausserordentlich, urch die eines unvollkommenen doch immerhin erheblich gewinnen, während e auf der andern Seite bei etwa fortdauernder Exclusion doch nichts verlieren nd selbst in den relativ ungünstigsten Fällen, in welchen Diplopie fortbesteht, in nnenswerther Weise nicht beeinträchtigt sind, weil jene ganz besonders hier chon bald und in immer zunehmendem Grade ihren störenden Einfluss verlirt. —

B. Die latenten Schielformen.

§ 166. Andernorts war bereits die Rede davon, dass *normaler Weise* die binocular fixirende Stellung der Augen mit Bezug auf die beim Sehen gewöhnlich und zumeist beanspruchten Richtungen der Blickebne der Ausdruck der natürlichsten und bequemsten Spannungsgrade derjenigen Augenmuskeln ist, deren cooperirende Thätigkeit hierbei gefordert wird (p. 13). Unter veränderten Bedingungen kann jedoch jene binocular fixirende Stellung nur mit *einem gewissen Muskelzwange* erreicht werden. Das Bestreben, die Netzhautcentren beider Augen den zu fixirenden Objecten gegenüber zu bringen, ist ein so dominirendes, dass es innerhalb gewisser Grenzen die Cooperation beider Augen auch unter der Bedingung ungewöhnlicher Muskelanstrengung erzwingt. Wenn wir bei einem vollkommen regulären binocularen Sehact ein Object scharf fixiren und uns dasselbe auch bei Anwendung eines Adductionsprisma noch immer einfach und deutlich erscheint (p. 40), so ist die fixirende Einrichtung im zweiten Falle doch nicht mehr, wie die im ersteren, der Ausdruck einer ungezwungenen Muskelarbeit. Den Beweis liefern wir mittelst der früher bereits erwähnten Prüfungsmethode: bedecken wir während des Versuchs das mit dem Prisma bewaffnete Auge, so geht dies um ebensoviel aus der adducirten Stellung zurück, als es vorher unter dem Zwange des Prisma in dieselbe hineingerückt war, schliessen wir hingegen in gleicher Weise das unbewaffnete Auge vom gemeinschaftlichen Sehacte aus, so vollführt dieses unter der deckenden Hand eine Abductionsbewegung, die der Adductionsdrehung, welche vorher das mit dem Prisma versehene Auge gemacht hatte, correspondirt. Derselbe Vorgang, den wir hier *künstlich* ins Werk setzten, spielt sich nun *spontan* ab, wenn die binocular fixirende Stellung der Augen nicht mehr dem *Begriff der Gleichgewichtsstellung* entspricht und das Zustandekommen jener, ganz wie es bei dem Prismenversuche der Fall ist, eine forcirte Muskelarbeit nothwendig macht. Ganz allgemein dürfen wir sagen, dass die binoculare Fixationsstellung in all den Fällen Ausdruck einer gezwungenen Muskelaction ist, in *welchen die Exclusion eines Auges vom Sehacte zu einer Abweichung desselben von der fixirenden Richtung Veranlassung giebt.* Derartige Ablenkungen der Sehlinie bezeichnen wir als *latente*. Im Laufe der nachfolgenden Erörterungen werden wir indess mehrfach darauf aufmerksam zu machen haben, dass diese latenten Ablenkungen nicht ohne weiteres, sondern nur *unter der Bedingung normaler Refractionsverhältnisse* als muskuläre Ruhe- resp. Gleichgewichtsstellungen betrachtet werden dürfen, denn es kann *übergrosses Accommodationsbedürfniss* einerseits (bei Hyperopie, § 204), *fehlendes Accommodationsgefühl* andererseits (bei Myopie, § 170), die Stellung des verdeckten Auges in der Art beeinflussen, dass die muskulären Gleichgewichtsverhältnisse in derselben nicht mehr rein zum Ausdruck gelangen. Nur dort also, *wo die Refraction normal ist oder wo Anomalien derselben einen Einfluss auf die Stellung des verdeckten Auges nachweisbar nicht ausüben, darf in derselben, mag sich dieses Auge in normaler oder abgelenkter Richtung befinden,* der Ausdruck der individuellen muskulären Gleich-

§ 169. Von anderer Seite ist der Versuch gemacht worden, die Sache geradezu umzukehren und die Insufficienz weniger als Folge als vielmehr als Hauptursache der Myopie aufzufassen. So hat MANNHARDT [1]) in diesem Sinne von rein mechanischem Standpuncte aus auf gewisse, die Sehaxenconvergenz erschwerende, d. h. zu Insufficienz der innern Augenmuskeln und damit — seiner Anschauung gemäss — mittelbar zu Myopie disponirende Eigenthümlichkeiten in der Kopfformation aufmerksam gemacht. Die Erschwerung der Convergenz soll wachsen mit der Länge der beide Augendrehpuncte verbindenden Linie (Basallinie) und mit der Grösse des Winkels, welchen beide Orbitalaxen mit einander einschliessen, letzteres deshalb, weil die Länge der Abrollungsstrecke des *M. r. externus* mit der Zunahme dieses Winkels ebenso wachse als die des *M. r. internus* hiermit sich verringere und weil die Muskelleistung von der Grösse der Abrollungsstrecke abhängig sei. Beide Momente, d. h. eine das Mittel übersteigende Länge der Basallinie und ein grosser Winkelwerth für die Richtungen der Orbitalaxen träfen gewöhnlich zusammen und verbänden sich mit einem dritten, nämlich dem bereits vorerwähnten dem myopischen Auge eigenthümlichen Verhältniss der Lage der Sehlinie zu der der Hornhautaxe. (Da indessen das letztere das Bestehen der Myopie schon voraussetzt, so dürfte es hier, wo es sich nur um Angabe der Momente handelt, welche die Sehaxenconvergenz erschweren und dadurch erst zur Myopie führen sollen, gar nicht mit in Rechnung gezogen werden.)

Die anatomischen Thatsachen, auf welchen MANNHARDT fusst, sind zum Theil unbeweisbare, zum andern Theil unbewiesene. Eine Methode, während des Lebens die Neigung der Orbitalaxen zu einander zu messen, besitzen wir leider nicht und zur Geltung berechtigte Angaben über derartige, mit Beziehung auf die während des Lebens festgestellten Formen und Grade der Ametropie etwa post mortem gemachte Messungen vermissen wir bei MANNHARDT. Die Behauptung ferner, dass mit der Grösse des von den Orbitalaxen eingeschlossenen Winkels die Länge der Aufrollungsstrecke des *R. externus* wachse, die des *R. internus* abnähme, bedürfte ebenfalls noch des Beweises, denn es ist dieselbe durchaus nicht ausschliesslich von der Grösse jenes Winkels (sondern gleichzeitig von der variabeln Entfernung der Skleralinsertion der Muskeln von der Hornhautgrenze und von der Länge der Orbitalaxe) abhängig. So bliebe zur Prüfung der thatsächlichen Richtigkeit der Mannhardt'schen Doctrin nur die Messung der Basallinie übrig. Von den hierzu empfohlenen Methoden dürfte die Schröter'sche [2]) im Allgemeinen darum den Vorzug verdienen, weil mittelst derselben gleichzeitig die etwaige Neigung jener Linie zum Horizont bestimmt werden kann, indessen genügt es für unsern Zweck vollkommen, wie es auch MANNHARDT gethan hat, die Entfernung beider Pupillencentren während der binocularen Fernstellung der Augen mit dem Zirkel zu messen. Selbstredend kann nicht bestritten werden, dass mit Längenzunahme der Basallinie an sich eine Convergenzerschwerung Hand in Hand geht und war MANNHARDT insofern vollkommen berechtigt, bei seiner Theorie auf die Länge dieser Linie Rücksicht zu nehmen — eine andere Frage ist aber die, ob nicht im Laufe der weitern Aus-

---

1) Archiv f. Ophth. XVII. 2. p. 69: »Muskuläre Asthenopie und Myopie.«
2) PAUL SCHRÖTER's »Basalmesser« in ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 1873. p. 37.

3. Werden Tiefendistanzen richtig geschätzt, so manifestirt sich hierin normales Binocularsehen. Eine expeditive Constatirung dieser Thatsache ist durch Anwendung des Hering'schen Fallversuchs ermöglicht.[1]

4. Endlich ist auch hier die Anwendung der Prismen von Wichtigkeit. Legen wir dieselben abwechselnd vor beide Augen, so treten bei normalem Binocularsehen entweder der Prismenlage entsprechende Doppelbilder auf, oder es machen sich die dieselben verschmelzenden Augenbewegungen geltend.

§ 160. Bekanntlich benutzte v. GRÄFE[2] diese Verhältnisse, um Simulation einseitiger Amaurose nachzuweisen. Legt man ein Prisma vor das als sehend angegebene Auge und werden hierdurch entweder die der Prismenstellung entsprechenden Doppelbilder oder die compensirenden Fusionsbewegungen hervorgerufen[3], so ist damit die Angabe einseitiger Amaurose positiv widerlegt. Umgekehrt ist, wenn hierbei weder Doppelbilder noch Fusionsbewegungen auftreten, das Vorhandensein einseitiger Amaurose nicht in gleicher Weise positiv bewiesen, denn auch bei beiderseits gutem Sehvermögen könnte jenes der Fall sein, wenn streng monoculares Sehen herrschte (pag. 172). Anfänger dürften bei diesen Prüfungen leicht einem Irrthum verfallen. Wird nämlich ein Auge bei Verschluss des andern mit einem schwächern Prisma bewaffnet, so erscheinen jenem auch jetzt, wenn es eine Kerzenflamme fixirt, zwei Bilder, ein deutliches und ein mattes. Die Richtung, in welcher diese beiden Bilder von einander entfernt sind, entspricht — und könnte eben hierdurch der Täuschung Vorschub geleistet werden — genau der des brechenden Prismenwinkels: das undeutliche Bild befindet sich vertical unter dem deutlichen, wenn das Prisma mit der Basis vertical nach oben angelegt wurde u. s. w. Jenes zweite undeutliche Bild entsteht dadurch, dass ein gewisser Theil der von der Kerzenflamme ausgehenden, in den Prismenkörper eindringenden Strahlen, an der hintern Fläche desselben reflectirt wird. Ein Theil dieser reflectirten Strahlen wird an der vordern Prismenfläche austreten, ein andrer jedoch, an dieser von neuem reflectirt, den Prismenkörper abermals durchlaufen und muss sich nun an der hintern Fläche desselben der frühere Vorgang wiederholen, d. h. es wird ein Theil dieser zum zweiten Male reflectirten Strahlen das Glas in der ihm durch die Prismenbrechung zuertheilten Richtung verlassen, ein andrer zum dritten Male nach vorn hin zurückgeworfen werden u. s. w. Ob jener Theil dieser Strahlen nun auf die Netzhaut gelangt und somit zur Entstehung eines zweiten Bildes Veranlassung giebt, wird eben ganz von dem Grade der Ablenkung, d. h. der Stärke des Prisma, und der Weite der Pupille abhängen. So können wir sogar ein drittes, noch mehr abgeschwächtes Bild gewinnen, wenn wir mit den schwächsten Prismen bei hinreichend weiter Pupille experimentiren, wie wir andrerseits solche durch Vermittelung jener Reflectionsvorgänge entstehenden, die Untersuchung eventuell beirrenden Bilder dadurch entschieden vermeiden, dass wir uns zur Prüfung der fraglichen Verhältnisse nur stärkerer Prismen (etwa von 12° ab) bedienen. — Ich habe das ursprüngliche Verfahren v. GRÄFE's noch weiter auszubilden versucht[4]). Die Simulanten sind, wie mir diess in der That begegnet ist, möglicherweise von andrer Seite belehrt worden, dass sie bei dieser Art des Experimentirens ihre Schuld durch Angabe der Doppelbilder offenbar machen und verweigern diese daher. Etwa bei seitlicher Prismenlage in zwingender Weise ganz entschieden und charakteristisch eintretende Fusionsbewegungen genügen oft auch dann noch zur Ueberführung. Um jedoch auch unter

1) Archiv f. Ophth. XIV. 1. p. 3 und SCHWEIGGER, Augenheilkunde. 1873. p. 110.
2) Archiv f. Ophth. II. 1. p. 271.
3) Siehe auch v. WELZ, Sitzungsber. d. phys. med. Gesellsch. in Würzburg 1865/66. p. 1
4) ALFRED GRÄFE in ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 1867. p. 53.

solchen Umständen noch Gebrauch von der bei verticaler Prismenstellung entstehenden Diplopie machen zu können, führe ich den Simulanten dadurch irre, dass ich ihn zunächst von der scheinbaren Unverfänglichkeit des Doppeltsehens überzeuge. Diess geschieht dadurch, dass man, während das angeblich amaurotische Auge zunächst völlig occludirt wurde, monoculare Diplopie mit Hülfe eines Prisma hervorruft, welches der Art vor das sehende Auge placirt wird, dass ein Theil der vom Prüfungsobject ausgehenden Strahlen direct, der andere erst nach Brechung in dem Prisma zur Netzhaut desselben gelangt. Hat sich der Betreffende genügend überzeugt, dass auch mit *einem* Auge Doppelbilder gesehen werden, so giebt man jetzt — oder auch bei einer späteren Untersuchung — unter geschicktem Vorwande das andere Auge wieder frei und wiederholt den Versuch ganz in derselben Weise. *Monoculare* Diplopie wird jetzt unter allen Umständen wie früher entstehen; treten Doppelbilder indess in Erscheinung, während nun durch eine kleine, kaum merkbare Verrückung das Prisma so gestellt wird, dass *jetzt sämmtliche* vom Prüfungsobject ausgehende Strahlen dasselbe vor ihrem Eindringen ins Auge passiren müssen, so sind jene Bilder nicht mehr *monoculare* sondern *binoculare*. Die Ueberführung der monocularen Diplopie in die binoculare wird um so weniger auffällig sein, als die gegenseitige Lage der Doppelbilder in beiden Fällen ganz dieselbe (oder, wollen wir auf die Eventualität einer hier sich geltend machenden latenten Ablenkung Rücksicht nehmen, doch fast dieselbe) sein muss. — Das von H. BERTHOLD[1] angegebene Verfahren ist lediglich eine Modification des ursprünglichen Prismenversuchs. Einigen practischen Werth hat dessen Vorschlag, den Inquirenten laut aus einem Buche lesen zu lassen und während dem ein Prisma in verticaler (oder diagonaler) Richtung vor das angeblich blinde Auge zu bringen. Bei hiermit etwa auftretendem Doppeltsehen würde das Weiterlesen seine Schwierigkeiten haben und der Simulant wäre überführt. Es empfiehlt sich, zu diesem Versuche die schwächeren Prismen (1°—2°) zu wählen.

Eine weitere Methode, *positive Anhaltspuncte* für den Beweis simulirter einseitiger Amaurose zu gewinnen, gründet sich auf die *Anwendung des Stereoscops*. Neuerlich hat Dr. RABL-RÜCKHARDT[2] die bezüglichen Versuche in mannichfacher und sinnreicher Weise variirt. Machen die zu Prüfenden hierbei Angaben, welche nur durch die Annahme eines binocularen Sehacts zu erklären möglich sind, so beweisen diese die Simulation ganz in derselben unwiderleglichen Weise, wie es bei den Prismenversuchen der Fall ist; bleiben jene indess solche Angaben schuldig, so ist auch hier vorläufig nichts bewiesen. So verwerthbar derartige Versuche sind, um die grössere oder geringere Vollkommenheit des binocularen Sehens zu constatiren oder dasselbe nach vorausgegangenen Störungen zu üben, so kann ich doch mit der Ansicht nicht zurückhalten, dass sie uns in der Simulationsfrage kaum einen Schritt weiter fördern werden, als es die Prismenversuche bereits gethan haben. Haben wir es mit *unterrichteten* Simulanten zu thun, und von dieser Voraussetzung geht Verfasser ja aus, so wird nichts in der Welt, auch nicht die von jenem[3] angegebene Art der Controle, sie verhindern können, dass sie durch momentanes Zukneifen des angeblich amaurotischen Auges sich eine genaue Kenntniss des dem andern allein gebotnen Bildes verschaffen und hernach ihre Aussagen machen. Wenn ein solches Zukneifen auch im höchsten Grade suspect ist, etwa in derselben Weise, wie die bei meinem Versuche hartnäckig verweigerte Angabe der monocularen Diplopie, so liefert es uns eben nur einen Verdachtsgrund mehr, nicht aber einen positiven Beweis.

Alle weiter in Vorschlag gebrachten Methoden, welche nicht, wie die oben genannten, auf dem Principe des Binocularsehens beruhen, sind entweder unzuverlässig oder gestatten sich leichter, als dort der Fall war, dass die zu Untersuchenden die ihnen gelegten Fallen vermeiden. Das erstere gilt z. B. von dem H. *Schmidt*'schen Verfahren[4]. Ein wirklich Blinder

1) ZEHENDER, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1869. p. 300.
2) Deutsche militärärztliche Zeitschr. Heft 1. 1873.
3) l. c. p. 11.
4) Berliner klin. Wochenschr. 1871. p. 526.

distanzen vermissen lassen, ja das letztere ist zuweilen selbst dann noch der Fall, wenn die Anwesenheit ad- und abducirender Fusionen documentirt, dass eine energische binoculare Zusammenwirkung der Augen doch wieder stattfindet. Weiter beobachtet man, dass auch nach vollkommener Beseitigung des Schielens regionäre Exclusion in verschiedenem Grade und in verschiedener Ausdehnung, ja dass selbst völlige Exclusion weiter besteht und durch die angestellten Uebungen (p. 167) auch nicht günstig zu beeinflussen ist. Auch jene, früher die Annahme einer Netzhautincongruenz begründende anomale Doppelbilderstellung, welche häufig nur unmittelbar oder doch nur sehr kurze Zeit nach der Operation noch nachweisbar ist, sehen wir in einzelnen Fällen so lange persistiren, als wir die Operirten zu verfolgen Gelegenheit haben, doch pflegt sich sonderbarer Weise das Störende dieser Diplopie schon nach einem kurzen Zeitraum immer zu verlieren. Es lehren diese Fälle, dass die Vorstellungen, welche unter dem Einfluss einer sehr frühzeitig acquirirten anomalen Stellung sich gebildet hatten, unter Umständen mit derselben Zähigkeit festgehalten werden können, als die bei normaler Augenstellung erworbenen, wenn diese alterirt wird. — Die Aussichten auf Wiederherstellung eines normalen oder der Norm doch möglichst nahe kommenden binocularen Sehacts sind im Allgemeinen einerseits von der Zeitdauer des Schielens und der Güte des Sehvermögens, anderseits von der Art der Umwandlung abhängig, welche jenes durch die Ausbildung von Exclusionsvorgängen, durch minder oder grössere Entschiedenheit und beschränktere oder verbreitetere Ausdehnung derselben, durch Bildung einer neuen Form binocularen Einfachsehens etc. erfahren hat. So sind z. B. die Chancen für einen jugendlichen Kranken mit ausgedehnter und sehr entschiedener regionärer oder gar vollkommener Exclusion lange nicht so günstig, als für einen ältern, bei welchem Doppelbilder nicht nur leicht hervorzurufen sind, sondern in ihren gegenseitigen Abständen auch der fehlerhaften Stellung des Auges entsprechen. Aus mehreren meiner Krankengeschichten kann ich nachweisen, dass Kranke eben dieser Art nach der Operation nicht selten in der oben erwähnten auffallend schnellen Weise in den Wiederbesitz eines normalen binocularen Sehacts gelangen. Wie maassgebend die Verhältnisse des gemeinschaftlichen Sehens vor der Operation auf seine Gestaltung nach derselben zu sein pflegen, sahen wir in besonders prägnanter Weise bereits dort, wo die bei der Untersuchung gefundene Stellung der Doppelbilder die Annahme einer in der Ausbildung begriffenen oder völlig formirten »Incongruenz« begründete (p. 118). Bei alledem haben die angeführten Anhaltspuncte für die prognostische Beurtheilung des gemeinschaftlichen Sehacts nach der Operation nur eine bedingte Geltung und wir sehen unsere auf jene gestützten Erwartungen das eine Mal wohl nicht erfüllt, ein anderes Mal auch übertroffen. Es liegt nach alle dem auf der Hand, dass wir die Stellung der Doppelbilder, wie sie sich unmittelbar und wenige Tage nach der Operation zeigt, nur unter Bedingungen und keineswegs ganz allgemein als einen Ausdruck der wirklichen Stellung der Augen betrachten und nach derselben etwa unsere weitern Eingriffe regeln dürfen, ist jene überdies häufig ja nur eine provisorische und schon darum keine maassgebende. Wie wir die Stellung unserer Sehlinien eben nur nach der Empfindung des herrschenden Innervationsgrades beurtheilen und wie das durch die Tenotomie zunächst erschütterte Verhältniss von Innervation und Muskelleistung in ganz analoger Weise wie bei Paresen als

hlerhafte Gesichtsfeldsprojection und Hand in Hand mit dieser gehende irrige
calisation des Gesichtseindrucks zur Manifestation gelangen kann, darauf wurde
hon früher verwiesen (p. 18). Neben dem in diesem Sinne bereits An-
führten möge nachstehende Beobachtung hier kurze Erwähnung finden. Ich
tte einen 23jährigen Studenten mit 6 Mm. messendem, regelmässig alterniren-
m *Str. divergens* (rechts $M = {}^1/_{12}$, links manifeste $H = {}^1/_{40}$, S beiderseits nor-
al) in Behandlung. Neben regionärer Exclusion bestand scheinbare Incongruenz
. 117 c). Innerhalb dreier Tage wurden beide *R. externi* tenotomirt; am Tage
ch der zweiten rechtsseitigen Tenotomie waren bei 40 Cm. Objectentfernung,
r welche noch $1^1/_2$ Mm. Divergenz bestand, beim Gebrauch bunter Gläser
leichnamige, ca. 1,5 Cm. von einander abstehende Doppelbilder nachweis-
ar. Ganz spontan gab der sehr scharf beobachtende Patient jetzt an, dass,
enn die centrale Fixation vom rechten Auge auf das linke übertragen wurde,
eide Doppelbilder nach rechts hinüber rückten, ohne dass ihr
genseitiger Abstand hierbei sich wesentlich änderte und dass, wenn nun das
chte Auge die Fixation wieder übernahm, eine gleiche Dislocation beider
oppelbilder nach links hinüber stattfände. Das lässt sich von unserem Stand-
ncte aus vollkommen begreifen, denn übernimmt unter den angeführten Um-
nden das linke Auge die Fixation, so befindet es sich jetzt in einer weniger
die Bahn des tenotomirten (geschwächten) linken Externus gerückten Stellung
s vorher, das rechte indessen um eben so viel mehr in die Wirkungsbahn des
chten, gleichfalls operativ geschwächten Externus hinein gerückt — und vice
rsa! —

Wenn wir uns oben dahin aussprachen, dass wir bei Aufstellung und Ver-
lgung unseres operativen Heilplanes ganz vorzugsweise die objective Stellung
r Augen und nicht die mit derselben verknüpfte Stellung der Doppelbilder
assgebend sein lassen, so möchte das nun hinreichend motivirt sein. Schlimme
lgen sind an die Restitution der normalen Stellung unter keinen Umständen
knüpft. Schauen wir auf die verschiedenen Chancen zurück, welchen die
hielenden mit Bezug auf die durch die Tenotomie neugeschaffenen Relationen
eider Augen zu einander unterworfen sind, so können sie auf der einen Seite
urch Wiederherstellung eines normalen binocularen Sehens ausserordentlich,
urch die eines unvollkommenen doch immerhin erheblich gewinnen, während
e auf der andern Seite bei etwa fortdauernder Exclusion doch nichts verlieren
nd selbst in den relativ ungünstigsten Fällen, in welchen Diplopie fortbesteht, in
nnenswerther Weise nicht beeinträchtigt sind, weil jene ganz besonders hier
hon bald und in immer zunehmendem Grade ihren störenden Einfluss ver-
rt. —

B. Die latenten Schielformen.

§ 166. Andernorts war bereits die Rede davon, dass **normaler Weise** die binocular fixirende Stellung der Augen mit Bezug auf die beim Sehen gewöhnlich und zumeist beanspruchten Richtungen der Blickebne der Ausdruck der natürlichsten und bequemsten Spannungsgrade derjenigen Augenmuskeln ist, deren cooperirende Thätigkeit hierbei gefordert wird (p. 13). Unter veränderten Bedingungen kann jedoch jene binocular fixirende Stellung nur mit einem **gewissen Muskelzwange** erreicht werden. Das Bestreben, die Netzhautcentren beider Augen den zu fixirenden Objecten gegenüber zu bringen, ist ein so dominirendes, dass es innerhalb gewisser Grenzen die Cooperation beider Augen auch unter der Bedingung ungewöhnlicher Muskelanstrengung erzwingt. Wenn wir bei einem vollkommen regulären binocularen Sehact ein Object scharf fixiren und uns dasselbe auch bei Anwendung eines Adductionsprisma noch immer einfach und deutlich erscheint (p. 40), so ist die fixirende Einrichtung im zweiten Falle doch nicht mehr, wie die im ersteren, der Ausdruck einer ungezwungenen Muskelarbeit. Den Beweis liefern wir mittelst der früher bereits erwähnten Prüfungsmethode: bedecken wir während des Versuchs das mit dem Prisma bewaffnete Auge, so geht dies um ebensoviel aus der adducirten Stellung zurück, als es vorher unter dem Zwange des Prisma in dieselbe hineingerückt war, schliessen wir hingegen in gleicher Weise das unbewaffnete Auge vom gemeinschaftlichen Sehacte aus, so vollführt dieses unter der deckenden Hand eine Abductionsbewegung, die der Adductionsdrehung, welche vorher das mit dem Prisma versehene Auge gemacht hatte, correspondirt. Derselbe Vorgang, den wir hier **künstlich** ins Werk setzten, spielt sich nun **spontan** ab, wenn die binocular fixirende Stellung der Augen nicht mehr dem **Begriffe der Gleichgewichtsstellung** entspricht und das Zustandekommen jener, ganz wie es bei dem Prismenversuche der Fall ist, eine forcirte Muskelarbeit nothwendig macht. Ganz allgemein dürfen wir sagen, dass die binoculare Fixationsstellung in all den Fällen Ausdruck einer gezwungenen Muskelaction ist, in **welchen die Exclusion eines Auges vom Sehacte zu einer Abweichung desselben von der fixirenden Richtung Veranlassung giebt.** Derartige Ablenkungen der Sehlinie bezeichnen wir als **latente**. Im Laufe der nachfolgenden Erörterungen werden wir indess mehrfach darauf aufmerksam zu machen haben, dass diese latenten Ablenkungen nicht ohne weiteres, sondern nur **unter der Bedingung normaler Refractionsverhältnisse** als muskuläre Ruhe- resp. Gleichgewichtsstellungen betrachtet werden dürfen, denn es kann **übergrosses Accommodationsbedürfniss** einerseits (bei Hyperopie, § 204), **fehlendes Accommodationsgefühl** andererseits (bei Myopie, § 170), die Stellung des verdeckten Auges in der Art beeinflussen, dass die muskulären Gleichgewichtsverhältnisse in derselben nicht mehr rein zum Ausdruck gelangen. Nur dort also, **wo die Refraction normal ist oder wo Anomalien derselben einen Einfluss auf die Stellung des verdeckten Auges nachweisbar nicht ausüben, darf in derselben, mag sich dieses Auge in normaler oder abgelenkter Richtung befinden,** der Ausdruck der individuellen muskulären Gleich-

ewichtslage gesehen werden. — Wäre es allein der mangelnde Appell an die etzhaut, welcher die Ablenkung des Auges unter der deckenden Hand bestimmt, so wäre zu erwarten, dass diese eine uncharakteristische, nach verschiedenen Richtungen hin schwankende wäre, da sie indessen bei demselben dividuum constant nach einer bestimmten Richtung hin stattfindet, sind wir zu der Annahme berechtigt, dass das muskuläre Gleichgewicht zu unsten der eben nach dieser Richtung hin wirkenden Muskelräfte erschüttert ist und dass mithin die Ablenkung selbst lediglich eine Manistation dieses Missverhältnisses bildet.

Wir müssen diese Auffassung auch gegenüber der Kreuchel'schen Behauptung[1] aufrecht rhalten, dass die in Rede stehenden kleinen Ablenkungen vom Begriff des Normalen eigentich nicht zu trennen seien. Gewiss ist es, dass sie nicht die mindesten Störungen zu verursachen brauchen, sie als durchaus physiologisch zu bezeichnen dürfte indess schon darum icht statthaft sein, weil die Identität der binocularen Fixations- und der bezüglichen Gleichewichtsstellung denn doch bei einer so grossen Anzahl Menschen eine vollkommene ist, dass ir eine ausreichende Berechtigung besitzen, in derselben die Norm zu sehen, und weil andererseits die Begriffsbestimmung einer normalen binocularen (accommodativen) Ruhestellung, gegenüber den individuell so verschiedenen Richtungen und Graden, in welchen ie latenten Ablenkungen sich zeigen, durchaus nicht entbehrt werden kann.

Der Mechanismus der latenten Ablenkungen ist im Wesentlichen au denselben Gesichtspuncten aus zu betrachten, wie der der manifesten. o vollzieht sich die Uebertragung derselben von einem Auge auf das andere anz nach den früher betrachteten Regeln. Wie häufig, in welchen Formen und is welchen Gründen aber eben hier die Gleichartigkeit dieser correspondirenden Ablenkungen geschmälert oder sogar aufgehoben sein kann, ist früher hon erörtert worden (p. 94) und steht mit dem, was über Beeinflussung der tenten Stellungen durch die Verhältnisse der Refraction und Accommodation en bemerkt wurde, in innigster Beziehung. — Von allen latenten Ablenkungen ben bei weitem die grösste Bedeutung diejenigen, welche unter der ihnen n v. Gräfe gegebenen Bezeichnung der Insufficienz der innern Augenuskeln oder des dynamischen Divergenzschielens[2] bekannt nd. —

Das latente Divergenzschielen.

§ 167. Wenn die verschiedensten Grade latenter Divergenz vorzugsweise bei Myopen gefunden werden, so ist das Vorkommen dieser Stellungsanomalien bei den übrigen Refractionszuständen, bei Emmetropie und Hyperopie, doch durchaus keine Seltenheit. Keineswegs zeigt sich, wie ich dies schon hier bemerken möchte, latente Convergenz mit der letztgenannten Form der Ametropie nur annähernd so häufig verknüpft, als latente Divergenzstellung mit Myopie.

---

[1] Archiv f. Ophth. XIX. 1. p. 148: »Die krankh. herabges. Fusionsbreite als Urs. d. Schielens.«

[2] Archiv f. Ophth. VIII. 2 p. 314 und Zehender, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1869. p. 225.

Nachdem ich diese Verhältnisse namentlich während der letzten drei Jahre u
ausgesetzt mit der peinlichsten Aufmerksamkeit verfolgt und meine Unt
suchungen gleichmässig sowohl auf Gesunde als auch auf solche Kranke au
gedehnt habe, deren Beschwerden mit der uns eben beschäftigenden Anom
durchaus nicht in Beziehung standen, muss ich behaupten, dass latente Div
genz viel häufiger vorkommt, als man allgemein anzunehmen scheint und d
dieselbe sogar bei hyperopischen Refractionszuständen [1]) kaum viel seltener
getroffen werden dürfte, als die entgegengesetzte Form der Deviation, die late
Convergenz. Wenn die für die manifesten Formen des Convergenzschielens
schwer wiegende ätiologische Bedeutung der Hyperopie zu der Erwartung l
rechtigt, dass unter der Einwirkung des gleichen Refractionszustandes auch
latenten Convergenzablenkungen ganz besonders häufig zur Entwickelung
langen müssten, so entspricht mithin die Wirklichkeit diesen Erwartungen im
nur theilweise. —

§ 168. Die Beziehungen, in welchen die Myopie und die
sufficienz der innern Augenmuskeln zu einander stehen, hal
die Aufmerksamkeit der Ophthalmologen sehr vielfach beschäftigt und d
konnte eine Einigung der Ansichten bisher nicht erzielt werden. Donders [2])
geneigt, die erstere in ein ursächliches Verhältniss zur zweiten zu setzen.
durch die Myopie an sich geforderte stärkere Convergenz, das durch die anom
Lage der Hornhautaxe zur Sehlinie des kurzsichtigen Auges noch mehr gesteig
Convergenzbedürfniss soll die innern Augenmuskeln in einem ihre Leistun
fähigkeit durchschnittlich übersteigenden Grade belasten. So entwickle sich
erste Phase einer Insufficienz derselben. In der myopischen Verlängerung
Sehaxe und der durch dieselbe beschränkten Rotationsfreiheit des Bulbus li
nun ein Moment zur weitern Steigerung der eingeleiteten Störung, welche
nächst in relatives, später eventuell in absolutes) Divergenzschielen überge
So sei im wesentlichen die ätiologische Beziehung der Myopie zu latenter
manifester) Divergenzstellung begründet. Wenn wir indess berücksichtig
dass gar häufig schon gering- und mittelgradige Myopie, bei welcher die
Donders urgirten Momente in keiner oder nur äusserst untergeordneter We
sich geltend machen dürften, doch mit recht erheblichen Insufficienzgraden co
binirt sind und dass überhaupt ein auch nur durchschnittlich zu fixirendes V
hältniss zwischen dem Grade der Myopie und dem der Insufficienz nicht best
so müssen wir die oben gegebene Argumentation immerhin für eine nicht g
zureichende halten. Das scheint auch v. Gräfe bestimmt zu haben, bezüg
der Pathogenese der Insufficienz eine besondere muskuläre Prädispositi
welche häufig eine hereditäre sei, mit in den Vordergrund zu stellen. [3]) F
lich wäre hiermit der Zusammenhang des refractorischen und muskulären Leid
schon etwas mehr gelockert.

---

1) In gleichem Sinne äussert sich Reich in seiner russischen Dissertation: Material
Bestimmung der Gesichtsfeldsgrenzen u. der dynam. Verhältnisse der *M. r. externi* etc.

2) Archiv f. Ophth. IX. 1. p. 99.

3) Zehender, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1869. p. 234.

§ 169. Von anderer Seite ist der Versuch gemacht worden, die Sache ezu umzukehren und die Insufficienz weniger als Folge als vielr als Hauptursache der Myopie aufzufassen. So hat MANNHARDT [1] sem Sinne von rein mechanischem Standpuncte aus auf gewisse, die Sehaxenrgenz erschwerende, d. h. zu Insufficienz der innern Augenmuskeln und — seiner Anschauung gemäss — mittelbar zu Myopie disponirende Eigenlichkeiten in der Kopfformation aufmerksam gemacht. Die Erschwerung Convergenz soll wachsen mit der Länge der beide Augendrehpuncte vernden Linie (Basallinie) und mit der Grösse des Winkels, welchen beide alaxen mit einander einschliessen, letzteres deshalb, weil die Länge der lungsstrecke des *M. r. externus* mit der Zunahme dieses Winkels ebenso se als die des *M. r. internus* hiermit sich verringere und weil die Muskelng von der Grösse der Abrollungsstrecke abhängig sei. Beide Momente, eine das Mittel übersteigende Länge der Basallinie und ein grosser Winkel für die Richtungen der Orbitalaxen träfen gewöhnlich zusammen und veren sich mit einem dritten, nämlich dem bereits vorerwähnten dem myopi- Auge eigenthümlichen Verhältniss der Lage der Sehlinie zu der der Hornxe. (Da indessen das letztere das Bestehen der Myopie schon voraussetzt, rfte es hier, wo es sich nur um Angabe der Momente handelt, welche die xenconvergenz erschweren und dadurch erst zur Myopie führen en, gar nicht mit in Rechnung gezogen werden.)

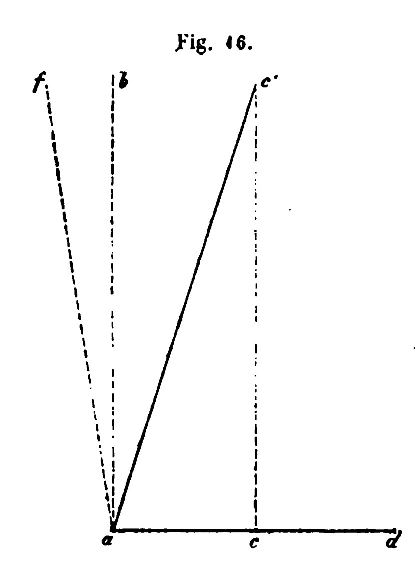
Die anatomischen Thatsachen, auf welchen MANNHARDT fusst, sind zum Theil weisbare, zum andern Theil unbewiesene. Eine Methode, während des ns die Neigung der Orbitalaxen zu einander zu messen, besitzen wir leider und zur Geltung berechtigte Angaben über derartige, mit Beziehung auf während des Lebens festgestellten Formen und Grade der Ametropie etwa mortem gemachte Messungen vermissen wir bei MANNHARDT. Die Behaupferner, dass mit der Grösse des von den Orbitalaxen eingeschlossenen els die Länge der Aufrollungsstrecke des *R. externus* wachse, die des *R. in-* abnähme, bedürfte ebenfalls noch des Beweises, denn es ist dieselbe haus nicht ausschliesslich von der Grösse jenes Winkels (sondern gleichzeitig der variabeln Entfernung der Skleralinsertion der Muskeln von der Hornrenze und von der Länge der Orbitalaxe) abhängig. So bliebe zur Prüfung hatsächlichen Richtigkeit der Mannhardt'schen Doctrin nur die Messung der linie übrig. Von den hierzu empfohlenen Methoden dürfte die Schröter- [2] im Allgemeinen darum den Vorzug verdienen, weil mittelst derselben hzeitig die etwaige Neigung jener Linie zum Horizont bestimmt werden , indessen genügt es für unsern Zweck vollkommen, wie es auch MANNr gethan hat, die Entfernung beider Pupillencentren während der binocun Fernstellung der Augen mit dem Zirkel zu messen. Selbstredend kann bestritten werden, dass mit Längenzunahme der Basallinie an sich eine vergenzerschwerung Hand in Hand geht und war MANNHARDT insofern vollmen berechtigt, bei seiner Theorie auf die Länge dieser Linie Rücksicht zu hmen — eine andere Frage ist aber die, ob nicht im Laufe der weitern Aus-

[1] Archiv f. Ophth. XVII. 2. p. 69: »Muskuläre Asthenopie und Myopie.«
[2] PAUL SCHRÖTER's »Basalmesser« in ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 1873. p. 37.

bildung des den Zwecken des binocularen Sehens dienenden Apparat durch eine den Verhältnissen entsprechende kräftigere Entwickelung dei Augenmuskeln, solche mechanisch ungünstigen Anlagen vollkommen coı zu werden pflegen. Zur Entscheidung hierüber sehen wir uns vorläufig eine sorgfältige Prüfung der Thatsachen angewiesen und eben diese höchsten Grade ungünstig für die Behauptungen MANNHARDT's aus. Ja habe ich, durch dessen Arbeit angeregt, die Basallinie mit Beziehung vorliegende Frage sowohl bei voller Gleichgewichtsstellung als bei d schiedensten Formen latenter Ablenkung gemessen und hierbei die uners liche Ueberzeugung gewonnen, dass die binoculare Gleichgev stellung der Augen in keinem auch nur einigermassen be: baren Verhältniss zur Länge jener Linie steht. Die Grenzwer selben [1]) sowohl wie die Schwankungen ihrer Grössenwerthe nach der I und Maximalseite hin findet man in der buntesten Abwechselung ohne welche gesetzmässige Relation zu den bezüglichen Formen der Gleichg stellung der Augen oder zu den herrschenden Refractionszuständen. W die Mühe giebt, vorurtheilsfrei bei einer grossen Zahl von Individuen di hältnisse zu prüfen, wird sich leicht in die Lage setzen, dem Numerus, man zu Gunsten der Mannhardt'schen Doctrin anführen könnte, einei grossen entgegenzustellen, der ihr eben so direct widerspricht.

Die Versicherung MANNHARDT's (l. c. pag. 93), »dass er bei asthenopischen Bes recht wohl aus der blossen Betrachtung der Entfernung beider Augen von einander gnose begründen könne, ob die Asth. eine accommodative oder muskuläre sei und um Myopie oder Hyperopie handele«, dürfte schwerlich ernstlich gemeint sein. Wenn sichts der Unmöglichkeit, die Uebereinstimmung der Mannhardt'schen Theorie mit de chen zuzugeben und die fundamentale Richti selben anzuerkennen, ein weiteres Eingehei selbe auch nicht für fruchtbar halten kö mag ihres weitern Ausbaues doch noch kui rarischem Interesse gedacht werden.

Fig. 16.



Um für die Convergenzverhältnisse b Werthe zu erhalten und das Verhältniss de cienzgrade zu jenen zu präcisiren, traf M. Bestimmungen. Ist a (Fig. 16) der Drehp linken, d der des rechten Auges, so ist dei welchen die Sehlinie einmal bei sagittaler bei einer auf einen in der Medianebene 8 der Basallinie gelegenen Punct c' zielenden I tung einschliesst, also W. bac' (MANNHAR abhängig von der Grösse dieser Linie, da er selben wachsen muss. Der Winkel der fac Divergenz, W. baf (MANNHARDT's fD) wird d stärkste Abductionsprisma gefunden, welch Ferne noch überwunden wird. Durch beider Winkelwerthe $o + fD = C$ erhält individuell verschiedene Maass der für den

1 Beiläufig fand ich nach vollendeter Entwickelung der Gesichtsformen als werth 50 Mm., als Maximalwerth 74 Mm.

von 8 Cm. erforderten Convergenz. Zur Feststellung eines normalen Leistungsvermögens der Convergenz geht M. von einem mittleren Werthe der Basallinie = 64 Mm. aus, hierbei wäre W. $o = 21\frac{1}{2}°$, und da $f\ D$ durchschnittlich als $2\frac{1}{2}°$ von ihm gewählt wird, insofern nämlich das durchschnittlich zu überwindende Abductionsprisma 5° beträgt, so würde das absolute Maass des Convergenzvermögens $C = 24°$ sein. Dies nimmt MANNHARDT als ein fast unveränderlich gleiches, also als einen Grundwerth an. Fände man beispielsweise $o = 24°$, $f\ D = 10°$, mithin $C = 34°$, so würde in diesem Falle relative Insufficienz $34° - 24° = 10°$ vorhanden sein. Dass auch diese rein speculative Betrachtungsweise, insbesondere die Aufstellung eines absoluten Grundwerthes für die normale Convergenzleistung als Maassstab für die Gradbestimmung der individuellen Insufficienzformen unzulässig ist und dem Thatsächlichen keine Rechnung trägt, ist bereits von KUGEL[1]) und von KRENCHEL[2]) ausgesprochen worden.

§ 170. Ich gestehe, dass mir die zur Erklärung der thatsächlich besonders häufigen Coincidenz von Myopie und Insufficienz der innern Augenmuskeln herbeigebrachten Argumente aus den oben bereits dargelegten Gründen nicht völlig genügend erscheinen. Schon seit Jahren pflege ich in meinen Vorlesungen auf ein Moment aufmerksam zu machen, welches hier vielleicht von einigem Einfluss sein könnte. Wenn ein Emmetrop ein beispielsweise 16 Zoll entferntes Object binocular fixirt, so wird die fixirende Richtung zunächst durch das Bestreben bestimmt, die Centren beider Netzhäute jenem gegenüber zu stellen; nennen wir dies schlechtweg das Convergenzbestreben. Bedecken wir jetzt eins der beiden Augen, so fällt damit für dieses der das Convergenzbestreben direct bestimmende Stimulus weg und wenn trotzdem die Sehlinie jetzt nicht deviirt, so trägt jedenfalls das Accommodationsgefühl, welches an die angenommene Convergenzstellung geknüpft und ihr gleichsam anerzogen ist, dazu bei, die ursprüngliche Sehrichtung nach verminderter Einwirkung des Convergenzbestrebens auch unter der deckenden Hand zu sichern. Können wir dies doch in vielen Fällen dadurch beweisen, dass in der That die Stellung des bedeckten Auges sich sofort ändert d. h. eine stärker convergente wird, wenn wir bei unveränderter Objectlage den Accommodationszustand des fixirenden Auges durch wohl centrirte Vorlage eines Concavglases erhöhen und hiermit das Accommodationsgefühl verändern. Somit wird die zunächst durch das Convergenzbestreben eingeleitete Stellung beider Augen durch ein zweites Moment, nämlich die ihm associirte Accommodationsthätigkeit, gewissermassen noch mehr gesichert, und eben dieses die binoculare Stellung überwachende und eigens noch activirende Accommodationsgefühl kann bei dem Myopen um so viel weniger als ein Festigungsmittel für jene zur Geltung gelangen, als die lineare Ausdehnung seines Accommodationsbereichs kürzer ist als die des Emmetropen. Denn wenn ein Myop mit $M = \frac{1}{8}$ jenes 16 Zoll entfernte Object binocular fixirt, so ist bei ihm nur das Convergenzbestreben thätig und das vom Sehact excludirte Auge wäre in letzterem Falle um so viel weniger als im ersten an die richtige (fixirende) Stellung gebunden, als das Accommodationsgefühl zur Behauptung derselben mitwirkt. Eine gewisse Disposition, sich der anatomischen Ruhestellung etwas zu nähern, d. h. eine relative Divergenzstellung einzunehmen,

---

1) Archiv f. Ophth. XVIII. 2. p. 175.
2) Archiv f. Ophth. XIX. 1. p. 149.

wäre damit für dieses Auge gegeben. Freilich muss man sich hier den E
machen, dass die Insufficienz ja auch innerhalb des Accommodationsbere
Myopen, und hier meistens sogar in gesteigertem Grade, nachweisbar ist.
ein Kurzsichtiger mit M = $^1/_{24}$ ein 12 Zoll entferntes Object fixirt, müss
die binoculare Einstellung nicht eben auch durch die an diese Conv
stellung gebundene Accommodationsthätigkeit = $^1/_{24}$ gesichert sein ur
von dem dargelegten Gesichtspunct aus überhaupt nicht nur jene latente
genz zu begreifen, welche bei Fixation von jenseits des Fernpunctes li
Objecten bemerkbar ist? Wir dürfen indess annehmen, dass, wenn i
welchem Abschnitte der binocularen Einstellungsstrecke ein eine relative
genzstellung begünstigendes Moment thätig, oder sagen wir vielmehr,
binoculare Einstellung activirendes Moment unthätig ist, die Consequenz
von sich auch in der gesammten Strecke zeigen werden.[1]) Ueberdies
die von DONDERS hervorgehobenen, die Entwickelung der Insufficienz begü
den Factoren gerade resp. allein bei grösserer Annäherung der Objec
Einfluss entwickeln, so dass dieselben eben für die Strecke des b
laren Einstellungsbereichs, in welcher das Accommoda
gefühl die Einstellung zu bethätigen im Stande wäre, a
Lockerung derselben arbeiten. Geben wir unsern mit Insuffici
hafteten Myopen die corrigirenden Concavgläser, so sehen wir bei einer
Anzahl derselben den Insufficienzgrad für alle Sehweiten sich sofort e
vermindern, ja nicht selten ganz schwinden und mit Recht beziehen w
relative Convergenzzunahme auf die jetzt auch jenseits des frühern Ac
dationsbereichs zur Thätigkeit, und innerhalb desselben zu verstärkte
berufenen Accommodation: berechtigt uns dies nicht zu dem Schluss
vorher die mangelnden Accommodationsimpulse vor allen in der jen
Accommodationsbereichs liegenden Strecke der binocularen Einricht
relative Divergenz begünstigten? Nach und nach emancipirt sich die Ins
nun mehr weniger von den Einflüssen der Accommodation und es er
sich eine wirkliche Gleichgewichtsstörung der medialen und lateralen
wirkung zu Gunsten der letzteren, welche jetzt auch bei Anwendung d
girenden Concavgläser nachweisbar bleibt.

Es möge erwähnt werden, dass SAMUEL THEOBALD in einer vor kurzem publi
beit[2]) über das vorliegende Thema eine der eben dargelegten Auffassung ganz ähn
schauung vertritt, ebenso SCHWEIGGER[3]).

§ 171. Wenn somit die genetischen Beziehungen zwischen Myopie
sufficienz noch keineswegs übereinstimmend beurtheilt werden, so scl
Annahme einer Steigerung der ersteren durch die l

1) Es würde jene Strecke, in welcher sich die Divergenzstellung vorbereitet,
weise die der Fernpunctsregion zunächst angrenzende sein. Denn bei grössern E
gen, welche in physikalischem Sinne der unendlichen fast gleich kommen, wird da
modationsgefühl auch bei emmetropischem Bau der Augen kein besonders lebhafte
stimmendes sein können. So verträgt es sich also auch durchaus mit der dargel
schauung, dass bei Insuff. für die Nähe normale Gleichgewichtsstellung für die
selbst Convergenzstellung stattfinden kann, falls das Abductionsvermögen für d
wenig entwickelt ist.

2) American Journal of the Medical Sciences for January. 1874.

3) Handbuch etc. 2. Aufl. p. 171.

nein adoptirt zu sein. Eine gegen die individuelle Gleichgewichtslage onvergenz und dieser sich anschliessende forcirte Accommodationsan- sind zunächst von v. GRÄFE als die Mittelglieder bezeichnet worden, e wahre Myopie nicht allein scheinbar, d. h. durch die Unmöglich- r Accommodationsentspannung, sondern auch wirklich steigern, s durch den die Adductionsanstrengung begleitenden Muskeldruck oder Congestivzustände, zu welchen die gezwungene Muskelthätigkeit führe, me der myopischen Ektasie gefördert werde.

ÄFE macht geltend, dass innerhalb der Strecke, in welcher »dynamische Divergenz« r ist, der Accomodationsapparat nie vollkommen entspannt werde, da die dieselbe de Anstrengung der innern Augenmuskeln eine inducirte Accommodationsanstren- ge; er führt des nähern aus, dass beim Arbeiten in der Nähe der mit Insufficienz em mit vollkommnen seitlichen Gleichgewicht begabten Myopen gegenüber sich in- chtheil befinde, als bei jenem die beständig nothwendige Convergenzanstrengung nodation forcire und die hierdurch wiederum bedingte weitere Heranrückung ctes die Thätigkeit der *R. interni* immer mehr beanspruche, so dass durch Insce- s solchen »cercle vicieux« schliesslich eine maximale Accommodations- und Conver- gung permanent werden müsse. — Wenn also v. GRÄFE in der »dynamischen« Diver- nur einen wesentlichen, die Myopie steigernden Factor erblickt und die Art mentation sich weithin Geltung verschafft hat, so nimmt MANNHARDT insofern noch rstellung ein, als er nicht allein die Steigerung, sondern — wie wir bereits dar- uch die Genese der Myopie fast allein auf jenes Moment zurückzuführen suchte.

2. Ich kann die Ueberzeugung nicht zurück drängen, dass in der vor- argelegten Auffassung die Bedeutung der Insufficienz doch theilweise zt worden ist. Die Gefahr hierzu ist dadurch nahe gelegt, dass gewöhn- nur der Theil der bezüglichen Individuen in den Kreis unserer Be- tritt, welcher in dieser oder jener Form unter den Consequenzen der Divergenz und gleichzeitig an progressiver Myopie leidet. Erstrecken e Aufmerksamkeit über diesen Kreis hinaus, so lässt sich nicht in Ab- en, dass eine sehr grosse Anzahl von Myopen der verschiedensten cht selten mit recht erheblichen Insufficienzgraden existirt, bei denen enig eine Steigerung der wahren Myopie durch eine unzweckmässig in rufene Accommodationsquote als eine irgendwie auffallende wirkliche des Refractionsleidens nachzuweisen ist. Die mehrfach zur Stütze der dass latente Divergenz eine volle Accommodationsentspannung nicht zu- igebrachte Behauptung, dass der Myopiegrad bei binocularer Be- oft zu hoch ausfalle und dass er richtig nur dann angegeben werde, n durch ein abducirendes Prisma erst den Gleichgewichtszustand her- r ein Auge excludiren lasse, findet zwar nicht selten, doch keineswegs lgemeine Bestätigung, dass man generalisirend hieraus ein allgemeines formuliren berechtigt wäre. Dort, wo die Divergenz unter der decken- nur dadurch zu Stande kommt, dass der die binoculare Einstellung be- e Accommodationsimpuls wegfällt, wird diese, wenn sie durch das ein- vergenzbestreben in dem oben definirten Sinne nun sich wieder ver- , eine die Norm überschreitende Action der innern Augenmuskeln gar ordern und die Disposition zu einer unzweckmässigen Accommodations- auch nicht herbeiführen können. Eine solche würde erst vorhanden

sein, wenn der Grad der latenten Divergenz ein so erheblicher geword
dass sie füglich nicht mehr auf das ausfallende Accommodationsgefühl b
werden kann. Dass aber auch dann eben nur die Disposition zu Accommod
steigerung, keineswegs aber diese selbst schon mit Nothwendigke
geben ist, folgt einfach aus der Dehnbarkeit des Abhängigkeit
hältnisses zwischen Sehaxenconvergenz und Accommodat
thätigkeit. Ein vollkommen zuverlässiges Mittel, eine gewisse Insuffici
eine nur durch ausfallende Accommodationsimpulse bedingte zu erkenne
sitzen wir nicht. Heben die corrigirenden Concavgläser die latente Div
bleibend in genügender Weise auf, so würde dieselbe kaum als eine
ständige muskuläre Anomalie aufgefasst werden dürfen, beeinflussen jed
Gläser jene nicht oder in sehr ungenügender Weise, so würden wir hierzu
weit mehr berechtigt sein. — Wenn es geboten erschien, gegen die Ansch
dass Insufficienz der innern Augenmuskeln Accommodationssteigerung zu
haben müsse, Protest einzulegen, so wendet sich dieser nur gegen eine
näre Verallgemeinerung jener Ansicht und durchaus nicht gegen die de
zu Grunde liegenden Thatsachen. Denn wie die zur Deckung eines hypero
Refractionsdeficits erforderliche Accommodationssteigerung oft nicht ohne I
rung einer strabotischen Convergenzstellung der Sehaxen zu Stande komme
so kann sich in der That umgekehrt die forcirte Action de
r. interni, welche zur Ueberwindung latenter Divergen
lungen gefordert wird, oft nicht vollziehen, ohne sich m
willkürlicher Accommodationsteigerung zu associiren. D
umstösslichen Beweis hierfür liefern jene Fälle, in welchen die Grade
Insufficienz einhergehenden Myopie nach operativer Beseitigung der e
ganz ebenso wie nach energischer Atropinisirung nicht unerheblich ver
erscheinen. Während unter solchen Umständen die Steigerung der Myopie
inducirte Accommodationsthätigkeit meist eine bilaterale ist, kann di
wie das nachstehende Beispiel erläutert, auch in ganz eigenthümlicher We
monolateral zum Ausdruck gelangen.

Ein zwölfjähr. Mädchen leidet andauernd an muskulärer Asthenopie. Bei länge
beiten beginnt das rechte Auge zu schmerzen und zu thränen, die Objecte fangen an
zu erscheinen, das Auge wird geschlossen. Insufficienz für die Arbeitsdistanz =
(§ 175), facultative Divergenz für Ferne Pr. 6° (§ 186). — Sehschärfe beiderseits norma
tionell zeigen beide Augen emmetropischen, ophthalmoscopisch leicht hyperopisch
Prismenbrille 6° in Abductionsstellung bewirkt temporäre Besserung, doch treten
schwerden bald von neuem und in vermehrter Weise auf, während gleichzeitig üb
schwäche des rechten Auges geklagt wird. Prüfung 8 Wochen nach der ersten Vors
Insuffic. = Pr. 15°, facult. Diverg. für Ferne = Pr. 9°; links Emmetropie, rechts
nell: Myopie = $1/32$, ophthalmosc.: Emmetropie resp. Spur Hyperopie. Alle über
entfernte Objecte sieht Patientin mit dem rechten Auge ohne Concavgläser doppelt
wischt und macht sich diese monoculare Diplopie auch beim binocularen Sehact
Vollkommen deutlich und einfach sieht auch das rechte Auge in die Ferne, wenn
weder mit sph. — $1/32$ oder mit Planprisma 7°—9° in Abductionsst
bewaffnet wird. Hier also tritt die durch die Insufficienz inducirte einseitige Ac
dationsanstrengung nicht etwa beim monocularen Sehen, sondern nur unter dem E
der facultativen Divergenzstellung zurück. Durch geeignet dosirte Tenotomie des
R. externus schwanden sämmtliche Beschwerden gleichzeitig mit der scheinbaren My

rigkeiten. In achtzig Fällen progressiver Myopie, welche er während eines
tens 4jährigen Zeitraumes verfolgte, war nach operativer Beseitigung der
cienz nur noch in sechs Fällen eine stärker, in vieren eine schwach pro-
ve Entwickelung der Myopie nachweisbar. Die Aufstellung solcher Be-
ungstabellen, welche einen beweisenden Werth haben sollen, ist sehr precär.
sste bei einer grossen Reihe Kranker Jahre lang der Modus der Myopie und
sufficienz genau beobachtet und verzeichnet werden, ehe man zur Operation
et und die Beobachtung ebenso eine weitere Reihe von Jahren nach der-
fortgesetzt werden, und auch dann würden die Schlüsse nur mit grösster
ht zu ziehen sein, weil in den früheren Jahren, also denen der ersten
chtungsperiode, durchschnittlich an sich schon eine schnellere Entwickelung
opie stattzufinden pflegt, als in den spätern. Ich selbst habe bisher zur Abwehr
lgen, welche durch latente Divergenz herbeigeführt werden können, ca. 800
le Tenotomie verrichtet und würde trotz der genauesten Aufzeichnungen über
telbare und definitive Effecte derselben und, so weit es möglich war, über
spätere Verhalten der Kurzsichtigkeit, doch immer nur äusserst lückenhafte
len entwerfen können, weil zuverlässige Feststellungen über die Zustände
er Operation vorausgehenden Zeit nur ausnahmsweise möglich waren. Hatte
n früher darauf zu verweisen, dass stationäre oder nur äusserst langsam
essive Myopie nicht eben selten bei recht erheblichen Insufficienzgraden be-
kann, so vermag ich in Hinblick auf meine Operationsresultate nur so
u sagen, dass andererseits gleichmässige Weiterentwickelung der Myopie
nach vollkommener Wiederherstellung normaler Gleichgewichtslage recht
zur Beobachtung kam. Wenn es somit nicht thunlich erscheint, die
ht, dass Insufficienz der innern Augenmuskeln in hervorragender Weise
Entwickelung der wahren Myopie fördere und dass die Gradsteigerung
lben mit einiger Sicherheit durch Beseitigung der ersteren zu verhindern
nbedenklich zu adoptiren, so ist die Bedeutung der fraglichen Anomalie für
Sehact doch in anderer Beziehung eine so weit greifende, dass
eingehendes Studium derselben nicht dringend genug em-

Muskeln in einem ihre Leistungsfähigkeit übersteigenden Grade belastet, s
häufig gewisse Störungen des Sehens, welche im Allgemeinen nach v. Gra
Vorgange unter dem Begriff der muskulären Asthenopie zusammengef
werden und trotz ihrer variabeln Formen auf jene gemeinsame Quelle zu
ziehen sind. Die betreffenden Individuen können sich nur kürzere Zeit mit n
liegenden Objecten (Lesen, Schreiben etc.) ohne Gêne beschäftigen, dann
scheinen dieselben plötzlich doppelt, Zeilen und Buchstaben laufen wir
einander, während gleichzeitig ein Gefühl des Unbehagens oder schmerzha
Zwanges auf beiden oder vorzugsweise auf einem Auge lastet. Instinctiv kom
jene diesen Störungen auch wohl dadurch zuvor, dass sie zeitweise ein Auge be
Arbeiten zukneifen oder sie machen ihnen eben durch dieses Manöver tempo
ein Ende. Die physiologisch begründete Begünstigung der Convergenzstellu
bei gesenkter Blickebene (pag. 47) erklärt es, dass die Patienten zuweilen si
dadurch eine längere Ausdauer zu sichern vermögen, dass sie die Objecte a
fallend steil nach unten halten. Dass dieselben in andern Fällen mitunter ei
schiefe Kopfhaltung während der Arbeit einnehmen, soll nach L. Kugel auf ei
Abnahme der Insufficienz bei seitlicher Blickrichtung (sowohl nach rechts
nach links hin) beruhen[1]. Während nun ein Theil von ihnen sich läng
Zeit, Monate und Jahre lang, auf diese Weise mit den genannten Störungen le
lich abzufinden weiss, stellt sich bei andern eine continuirlich wachsende Reizb
keit der Augen ein, welche die Arbeitsfähigkeit immer mehr beschränkt.
einzelnen Fällen complicirt sich das Krankheitsbild weiter durch irradiire
Uebertragung der sensiblen Erregung in die weitere Umgebung der Augen u
durch Einleitung reflectorischer Bewegungsstörungen. So sah ich heftigen n
gräneartigen Kopfschmerz, Schwindelgefühle und Uebelkeiten, lästige fibrill
Orbiculariszuckungen, in einem Falle sogar einen, vielleicht durch das gewo
heitsmässige einseitige Zukneifen des einen Auges ins Leben gerufenen typisch
Blepharospasmus bei jedem Arbeitsversuche auftreten, Störungen, deren B
ziehungen zu der fraglichen Anomalie zu wiederholten Malen dadurch klar d
gelegt werden konnten, dass sie mit Beseitigung derselben sich schnell verlor

In einem Falle entstand bei jedem Versuche, eine gewisse Arbeitsdauer zu erzwing
pericorneale, meist zu Phlyctänenbildung führende Reizung. Dieser Zustand dauerte bere
Jahre lang. So lange Patientin (eine 35jährige verheirathete Dame, Insufficienz für Nähe
leichte fast irrelevante Hornhautnarben, Emmetropie) sich der Arbeit enthielt, blieb sie
jener Entzündung verschont. Jahre lange allgemeine und örtliche Behandlung war frucht
Nach Beseitigung der Insufficienz blieben die Entzündungen auch bei anhaltender Beansp
chung der Augen völlig aus. Die Dauer der Genesung vermochte ich noch nach einem Ja
zu constatiren.

§ 174. Ein Nachlass aller dieser Störungen findet unter Umständen sp
tan statt, wenn der binoculare Sehact durch Ausbildung eines Exclusionsproces
sich in einen monocularen umbildet. Nicht nothwendigerweise, jedoch fast a
nahmslos geht hiermit das latente in ein manifestes Divergenzschiel
über, welches indess zunächst meist nur ein relatives zu sein pflegt, insofe
dasselbe nur für die Nähe stattfindet, während für die Ferne noch binocula

[1] Archiv f. Ophth. XVIII. 2. p. 180.

so treten die den Begriff der muskulären Asthenopie constituirenden Beschwerden nicht selten ganz zurück: hierin eine spontane erblicken, können wir uns indess nicht entschliessen, denn offen- die Beanspruchung des einen, jetzt allein zur Verwendung kommen- es eine sehr gesteigerte sein. Ob es hiermit zusammenhängt, dass ichen Umständen gar nicht selten die bei höheren Graden der Myopie so Störungen (centrale umschriebene Chorioideitis, Netzhautablösung etc.) exclusiv gebrauchten Auge allein oder doch viel früher auftreten, als andern, lasse ich dahin gestellt. — Das manifeste relative Divergenz- kann als solches nun unverändert weiter bestehen, ja es ist eben keine it, dass mit demselben latente Convergenz für die Entfernung verbunden andern Fällen geht es indessen unter zunehmender Lockerung des Bin- hens in manifesten absoluten Strabismus über und würde hiermit tente Divergenz beginnende Stellungsanomalie des Auges den höchsten er Ausbildung erreicht haben.

75. Während wir uns von der Anwesenheit einer latenten Divergenz rem Sinne mit Beziehung auf die individuell benutzte Distanz des Ar- am sichersten dadurch überzeugen, dass wir zunächst ein bestimmtes bject in dieser Entfernung binocular scharf fixiren lassen, und nun alternirenden Verdeckens beider Augen die Stellung des je mit der deckten bei genau fixirender Einrichtung des andern controlliren, so wir behufs genauerer Feststellung der Beziehungen, in welche jene des muskulären Gleichgewichts zu der Asthenopie tritt, mit dem Nach- r Insufficienz auch die Bestimmung ihres Grades zu verbinden. empfiehlt hierzu die Anwendung in genau verticaler Richtung vor ein legender Prismen. Da bei solcher Prismenlage eine fusionsanstrebende beit nicht angeregt wird, so rücke das Auge, nur noch durch Bequem- rücksichten bestimmt, hinter dem Prisma in die individuelle, abnorme

winkels zu bestimmen sein. Diese Form des »Gleichgewichtsversuchs«, ihn v. Gräfe passend nannte, würde zweifellos die genaueste Bestimmung Insufficienzgrades zulassen, wenn die Voraussetzung, auf welcher er dass das Auge unter dem Verticalprisma stets in die Gleichwichtslage rücke, immer zuträfe. Das ist aber leider recht häufig der Fall. So sehen wir, dass, wenn unter der deckenden Hand eine Insuff zu Tage tritt, welche wir beispielsweise = Prisma 16° schätzen müssten, die pelbilder bei verticaler Prismenlage zuweilen doch vertical übereinanderstehen in diese Stellung durch ein bei weitem schwächeres Prisma gebracht w Das Umgekehrte findet nicht statt. Es ist diess auch v. Gräfe k wegs entgangen und empfiehlt er darum zur grösseren Sicherstellung d suchs statt vertical ausgedehnter Prüfungsobjecte (z. B. der gewöhnlich z wendung kommenden Kerzenflamme) nur Puncte oder besser noch Striche zu wählen, denn »es gäbe Patienten, deren Aufmerksamkeit v blossen Vorstellung verticaler Contouren so erfüllt sei, dass sie selbst die bilder eines einfachen Punctes in eine senkrechte Flucht zu bringen Auch Kugel [1]) empfiehlt mit Beziehung hierauf gewisse Vorsichtsmaassreg Anwendung des v. Gräfe'schen Gleichgewichtsversuchs, indem er gleichz Stichhaltigkeit desselben, welche von Mannhardt [2]) angefochten wurde, zu sucht. Mit vollem Recht macht ferner Loring [3]) geltend, dass die Stellun Auges unter der deckenden Hand oder dem Verticalprisma nur bedingungs als Ausdruck der muskulären Gleichgewichtsstellung betrachtet werden da beim Zustandekommen jener die verschiednen Refractions- und Acco dationszustände in sehr variabler Weise betheiligt sein können (pag. 182 §§ 176 und 204). Sehen wir hiervon indess zunächst ab, so ist auch dann nicht selten nachzuweisen, dsss man sich bei Anwendung des v. Gräfe's Gleichgewichtsversuches vor fehlerhaften Bestimmungen ganz allgemein w durch die Wahl zweckmässig geformter Prüfungsobjecte, noch durch die nutzung der corrigirenden Gläser, noch etwa dadurch zu schützen vermag, man, um die Manifestation der gesammten Divergenz resp. der wahren R stellung zu provociren, das Verticalprisma länger vor einem Auge tragen In letzterem Falle bemerkt man dann zuweilen nur ein Schwanken der seitli Distanzen der Doppelbilder, welches eben eine zuverlässige Bestimmung möglich macht. Es beweisen diese Erfahrungen, dass in manchen Fäll der mit der binocularen Erregung gegebene Impuls gewo heitsgemäss auch dann noch eine normale Fixationsricht beider Augen, trotz der entgegenstehenden Schwierigkeit festzuhalten vermag, wenn die Interessen des Binocularseh nicht mehr maassgebend sein können. Müssen wir demnach die w

---

1) Archiv f. Ophth. XVIII. 2. p. 168.

2) l. c. bestreitet M. die Zuverlässigkeit des Versuchs, weil »Willkür und grössere geringere Uebung und Intelligenz einen weiten Spielraum haben«. Einen bessern gieb jedoch nicht an, sondern sagt, in seiner Theorie befangen: »um sich eine vorläufige An zu bilden, reiche es aus, die Länge der Basallinie in Betracht zu ziehen; bei zu kurzer w das Auge unter der Hand immer nach innen, bei zu langer immer nach aussen abweichen«.

3) Annal. d'ocul. t. 64. p. 46. — Méthode diagnost. nouv. ou épreuve complement l'insuffisance d. muscl. droits internes.

Momentes unbedingt ausgeschlossen bleibt. Erst wenn ich für den
beilung unterbreiteten concreten Fall mittelst dieser mich von der
lichen Anwendbarkeit des Versuchs in der bisherigen Form con-
überzeugt habe, pflege ich mich desselben weiter zu bedienen.

. Mein Versuch besteht in Folgendem: Ich lasse den zu Untersuchen-
ular ein Object fixiren, welches sich in der Stellung befindet, für wel-
rad der latenten Divergenz bestimmt werden soll. Handelt es sich, wie
, um Feststellung der Insufficienz für die Nähe, so wird dieselbe bei
nkter Blickebene für eine nach dem maassgebenden Refractionszustand
bestimmende Objectdistanz zu messen sein. Die Wahl der letzteren
Rücksicht darauf stattfinden, dass sich eventuell die Verordnung einer
ille empfiehlt und die Bestimmung der Insufficienz ist um so unbedingter
d des Gebrauches dieser für die gewählte Entfernung
enden Gläser zu treffen [2], je mehr wir uns in dem concreten Falle
entschiedenen Beeinflussung der latenten Ablenkung durch jene über-
nnen. Nun wird das Prisma bestimmt, welches, in Abduc-
llung in einem Brillengestell vor ein Auge gebracht,
d alternirenden Verdeckens der Augen, diesen eine volle
llung sichert. Corrigirt das Prisma die Insufficienz nicht voll-
so wird dieselbe eben nur in verringertem Maasse zum Ausdruck ge-
and bereits eine Uebercorrection statt, so wird jene in latente Conver-
ng übergeführt sein.

7. Ich muss auf einige bei Anwendung der vorgenannten Methode, die Gleichge-
ung direct durch seitlich angelegte Prismen zu bestimmen, exceptio-
nnende Eigenthümlichkeiten aufmerksam machen.

nigemal sah ich, dass die Augen, trotz Anwendung des corrigirenden Prisma, zu-
t in vollkommene Ruhestellung gelangten. Bei den alternirenden Fixationsver-
hte das mit dem Prisma versehene Auge, wenn es durch Verdecken des andern

zu monocularer Fixation berufen wurde, nämlich noch eine kleine Adductionsdrehung, eine gleich grosse Abductionsdrehung auf dem Fusse folgte. Volle Ruhestellung fand statt, nachdem das Prisma einige Minuten lang getragen worden war. Solche Pendelbewegungen dürften in analoger Weise zu erklären sein als die, welche nach operativer Correction strabotischer Ablenkungen vorkommen (pag. 165).

b) Ist das die Ruhestellung sichernde Abductionsprisma gefunden und man beobachtet nun die binocular fixirende Stellung der Augen während der Vorlage desselben, so ist in einzelnen Fällen jetzt die Deviation des mit dem Prisma versehenen Auges doch eine geringere, als es unter der deckenden Hand der Fall war und als es mithin der Prismenwirkung entspricht. Der Beweis hierfür wird dadurch gegeben, dass dasselbe noch eine leichte centrirende Abductionsdrehung macht, während man das andere mit der Hand deckt und dass während der geschilderten Binocularstellung gleichnamige Diplopie stattfindet. Die durch alternirendes Verdecken der Augen gefundene Ruhestellung wird also nicht sofort eingenommen, weil bei Oeffnung beider Augen der Impuls zur Ueberwindung der Divergenz gewohnheitsgemäss in einem gewissen Grade fortherrscht.

c) Einmal vermochte ich zu constatiren, dass die latente Divergenzstellung bedeutender sein kann als die eigentliche Insufficienz. Für gewöhnlich zeigte sich nämlich Insufficienz = Prisma 12°, plötzlich ging dieselbe jedoch krampfhaft in eine hochgradige, nach Schätzung mindestens Prisma 30° betragende Divergenz über. Letzteres war indessen niemals der Fall, wenn man den gewöhnlichen Insufficienzgrad durch Abductionsprisma 12° corrigirt hatte.

§ 178. Ganz in derselben Weise, in welcher die latente Divergenz für die Nähe festgestellt wurde, kann dieselbe für die Entfernung geprüft und gemessen werden. Es genügt hierzu eine Distanz von 4—5 M. zu wählen. In dieser Beziehung finden wir ein sehr verschiedenes Verhalten:

1) Die latente Divergenz ist nur für die Nähe vorhanden, während für die Entfernung auch unter der deckenden Hand vollkommene Einstellung stattfindet: relatives latentes Divergenzschielen.

2) Die latente Divergenz ist für alle Entfernungen vorhanden, jedoch bei weitem häufiger für die Nähe in stärkerem Grade: absolutes latentes Divergenzschielen.

3) Während für die Nähe latente Divergenz herrscht, ist beim Sehen in die Ferne latente Convergenz nachweisbar: relatives Divergenz- und Convergenzschielen, jenes für die Nähe, dieses für die Ferne. —

§ 179. Neben dem Grade der Insufficienz ist die Entwickelung der abducirenden Fusionspotenz (Abductionsbreite) und das Verhältniss derselben zu der adducirenden (Adductionsbreite)[1]) für unseren Gegenstand von hervorragender Wichtigkeit. Wenn unter normalen Umständen letztere die erstere stets erheblich überbietet (p. 41), so ist, ziehen wir zunächst wieder nur das Sehen in die Nähe in Betracht, jenes Verhältniss hier in der Weise verändert, dass die abducirende Potenz der adducirenden gegenüber wenigstens einen relativen Zuwachs erhalten hat. Es kann entweder letztere zwar noch immer die ergiebigere sein, doch bei weitem nicht in so bedeutendem

1) Die Summe dieser beiden Functionen würde als horizontale Fusionsbreite zu betrachten sein.

...massregeln erforderlich, welche dort besprochen werden sollen, wo es sich um ...ung der Abductionsbreite für die Entfernung handeln wird (§ 186 und 187). Es sei ...erwähnt, dass die Bestimmung der genannten Functionen während des Gebrauchs ...ell zu verordnenden Arbeitsbrille den Vorzug verdient.

...80. Ist nun die Disposition zu Insufficienz der innern Augenmuskeln im ...inen am entschiedensten dort gegeben, wo in Folge von Myopie, eventuell ...plicirender Schwachsichtigkeit, eine kurze Sehweite erfordert wird, so ...urch sie bedingte muskuläre Asthenopie im besonderen ab- ... von dem Grade der Insufficienz und dem Grade des Miss- ...tnisses zwischen Abductions- und Adductionsbreite beim ...hen. Werden einerseits höhere Insufficienzgrade leichter ertragen, ...ie Adduction der Abduction in sehr bedeutendem Grade überlegen ge- ...ist, so pflegen andererseits schon geringere Grade (Pr. 6°—8°) bei ...erthigkeit jener Functionen oder gar bei überwiegender Abductionsbreite ... asthenopischen Beschwerden zu verbinden. Wenn man, hieran fest- ... daran denken könnte, durch Aufstellung der Relationen, welche ...n dem Grade der Insufficienz und dem der disponibeln Adduction herr- ...einen ganz bestimmten Maassstab für die Begründung der muskulären ...pie zu gewinnen, so scheitert, wie v. Gräfe bereits hervorhebt, ein sol- ...such vor allem daran, dass neben diesen messbaren Factoren mit ge- ...constanten Werthen ein nicht messbarer mit sehr schwankendem Werthe, ... die individuelle Muskelenergie, definitiv über das zu Tage Treten ...ungen entscheidet. So sehen wir nicht allein, dass von Individuen, bei ... die Verhältnisse der Insufficienz und der Ab- und Adductionsbreite die ... sind, die einen an Asthenopie leiden, die andern nicht, es zeigt sich so- ...s ungünstigere Dispositionen, so weit sie durch die genannten Momente ...t werden, unter Umständen leichter tolerirt werden als günstigere.[1] ...sonders ist die bei Manchen unserer Kranken hervortretende Periodicität ...enopischen Beschwerden und die so häufig nachweisbare Abhängigkeit

können, zeigen sie sich in gesteigertem Maasse nach schwächenden Krankh nach grösseren Anstrengungen, auch wohl zur Abendzeit.[1] Wenn wir nachweisen können, dass bei demselben Individuum die Verhältnisse de sufficienz und der Ab- und Adduction während der Zeit der Intermissionen gleichen sind als während der der Exacerbationen, so müssen wir den Gru jener ungleichmässigen Manifestation derselben lediglich darin suchen, das von allgemeinen Gesundheitsverhältnissen abhängige Grad der Muskel bald mehr bald weniger zur Beherrschung jener ungünstigen örtlichen D tionen geeignet ist.

§ 181. Die **Behandlung** der durch das latente Divergenzschiele dingten Beschwerden bietet mancherlei Angriffspuncte. Eine Wiederhers des seitlichen Gleichgewichts könnte durch eine Stärkung der innern Auge keln angestrebt werden und ist dies in der That nicht allein auf orthopädi Wege versucht worden, indem man während des Sehens in die Ferne dur eignete Prismen in Adductionstellung die adducirende Potenz zu üben s sondern auch mit Hinzuziehung der Electrotherapie. Von ersterem Ver können wir kaum einen erklecklichen Nutzen erwarten, denn Impul Uebung der Convergenzstellung sind doch innerhalb der ganzen Strecke, in w eine binoculare Einstellung noch erzwungen wird, auch spontan beständig An Empfehlungen der Wirksamkeit des letzteren fehlt es in der Literatur wenig[2] als an verwerfenden Urtheilen[3]. Auch der Gebrauch rob Mittel (die Mineralsäuren, Strychnin)[4] wurde in Vorschlag gebracht. **B falls** mögen diese Mittel durch günstige Beeinflussung der muskulären E ähnlich wie längere Abstinenz von schriftlichen Arbeiten bei einem kräfti Regimen, einen temporären Nutzen wohl haben, eine fundamentale Umgest der anomalen Gleichgewichtslage wird man indessen nicht von ihnen er dürfen. Entschieden wirksamer und nützlicher sind jene therapeutischen welche, auf eine Bessergestaltung derselben auf friedlichem Wege verzich **vielmehr einen Vertrag mit ihr zu schliessen suchen.** In d Beziehung spielen die Concavgläser und die Prismen, resp. die sachg Verbindung beider eine hervorragende Rolle. Ein Myop, der innerhalb s natürlichen Accommodationsgebietes mit der Leistungsfähigkeit seiner Augenmuskeln in Collision geräth, wird dieser eventuell entgehen, we jenes künstlich durch Concavgläser in geeigneter Weise hinausrückt. We einem anderen Falle mit Bezug auf eine durch die Verhältnisse gebotene Ar distanz von 30 Cm. etwa Insufficienz von Pr. 10° mit Asthenopie vorhanden so würde diese vielleicht bei dem Gebrauch einer abducirenden Prismen bination 5°, welche die Insufficienz auf Pr. 5° reducirt, wegfallen. Dur Combination dieser beiden, **die Convergenzforderung beschrä**

---

1) Es bestimmen derartige Erfahrungen viele Kranke, wohl auch deren Aerzte, Ansicht, dass ihre muskulär-asthenopischen Beschwerden lediglich Ausdruck eines All leidens seien. Das ist jedoch ein Irrthum: die Anomalie selbst ist ganz gleichmässig den, die Manifestation derselben jedoch eine schwankende.

2) Landsberg, Arch. f. Ophth. X. 1. p. 69 und Driver.

3) Noyes, Zehender's klin. Monatsbl. Jahrg. 1872. p. 289.

4) Noyes, ebenda.

, die innern Augenmuskeln also schonenden Hülfsmittel, h. durch Verordnung concav-prismatischer Brillen (in Abductionsstellung) nen wir in der That in palliativem Sinne oft sehr nützlich wirken. Doch sind leider sowohl in der Hinausrückung der Accommodationsbreite durch Congläser als in der Verwendung der Prismen allzusehr beschränkt (p. 79), als diese Mittel nur annähernd dem therapeutischen Bedürfniss genügten.

Gelegentlich möge an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass die Verordnung Prismen unter Umständen die asthenopischen Beschwerden sogar zu steigern vermag. Ist sich hochgradige Insufficienz im Uebergange zu relativem *Strabismus divergens* vorhanden, nun den jetzt bereits mehr zurücktretenden asthenopischen Störungen dadurch eine breite Basis zurückgegeben werden, dass die Insufficienz durch die Prismenwirkung nicht ausreichend corrigirt, sondern nur so weit vermindert wird, dass das schon halb aufgegebene Streben, binocular zu fixiren, von neuem Anregung, gleichzeitig aber nicht die nothwendige Unterstützung erhält, um sich ohne Kampf behaupten zu können.

§ 182. **Die radicale Beseitigung** der latenten Divergenz ist unter den Umständen nur auf **operativem Wege** möglich und sind es namentlich die schöpferischen Arbeiten v. GRÄFE's, welche dieses Gebiet der Pathologie chirurgischen Behandlung zugänglich gemacht haben. Es wird sich um eine ... im Allgemeinen nur dann handeln können:

1) **Wenn das muskuläre Leiden unzweifelhaft die Quelle der geschilderten asthenopischen Beschwerden und ihrer weitern Folgen bildet und die Bedingungen zu denselben durch die genannten friedlichen Mittel nicht in genügendem Grade zu beherrschen sind;**

2) **Wenn mit dem Uebergang latenter in manifeste Ablenkung die Beschwerden zwar zurücktreten, jedoch auf Kosten des binocularen Sehacts, während doch die Qualification beider Augen eine Erhaltung desselben als im Interesse des Kranken liegend und als ausführbar erscheinen lässt;**

3) **Wenn Grund zu der Annahme vorliegt, dass die forcirte Arbeit der innern Augenmuskeln eine unwillkürliche Accommodationssteigerung, also eine gewisse Form von Accommodationsspasmus im Gefolge hat, welcher den Grad der mit der Insufficienz verbundenen Myopie höher erscheinen lässt, als er in der That ist.**

§ 183. Was den zweiten Punct anbelangt, so werden wir an ein operatives Eingreifen kaum denken, wenn ein Auge etwa durch Ausbildung centraler Chorioideitis oder sonstiger, mit erheblichen Sehstörungen verknüpfter Veränderungen zur Verwendung beim Binocularsehen sich schlecht eignet und nur bedingungsweise (§ 204), wenn bedeutende Grade von Anisometropie vorhanden sind, deren Ausgleichung nicht vertragen wird. Auch sehr hohe Grade einfacher oder mit Sehschwache complicirter Myopie eine sehr kurze ...weite bedingen, die durch Concavgläser doch nicht in genügender Weise hinausgerückt werden kann, wird man auf die Wiederherstellung eines binocularen Sehactes gewöhnlich ver-

zichten müssen. — Mit Bezug auf den dritten Punct hätten wir der Hülfsmittel zu ge
welche unser Urtheil darüber bestimmen, ob wir es in dem concreten Falle ledigl
wahrer Myopie oder mit Steigerung derselben durch mangelhafte Accommodati
spannung zu thun haben. Letzteres werden wir annehmen:

a) wenn wirklich der Fernpunct bei monocularer Prüfung weiter ab liegt, als l
ocularer,

b) wenn die abducirenden Prismen den Fernpunct weiter abrücken,

c) wenn bei der ophthalmoscopischen Untersuchung im aufrechten Bilde ein ge
Refractionsgrad gefunden wird, als bei der functionellen, und

d) wenn endlich durch volle Atropinwirkung der Grad der Myopie verringert ers

Eine Herabsetzung der Myopie um $^1/_{60}$ bis $^1/_{40}$ habe ich nach Beseitigung der Ins
öfter bestätigen können, den höchsten Grad der Reduction beobachtete ich bei einem
rigen Manne, welcher vor der Operation Myopie rechts = $^1/_6$, links = $^1/_9$, nach d
rechts = $^1/_9$, links = $^1/_{11}$ zeigte. — Auch dort, wo Myopie in noch jugendlichen Jah
sehr schnell entwickelt oder steigert, werden wir an die Möglichkeit einer spastischen
modationsthätigkeit zu denken haben. Wenn nach v. Gräfe's Vorgange die operati
seitigung der Insufficienz vor allem zur Begegnung der progre
Entwickelung wahrer Myopie empfohlen und die hierauf gegründet
cation geradezu zur wichtigsten gemacht wird, so berechtigen mich m
fahrungen, wie schon gesagt, nicht, mich dieser Anschauung unbedingt anzuschliessen
lang war diese Indication auch für mich massgebend, doch habe ich mich, angesi
nach dieser Richtung hin höchst unsichern Erfolge, schon seit längerer Zeit darauf bes
bei Insufficienzen mit progressiver Myopie die Operation dringend nur dann zu em
wenn gleichzeitig eine der sub 1 bis 3 aufgestellten Indicationen Berücksichtigung
Der Werth der Operation dürfte damit kaum ein geringerer werden, denn ich k
sichern, dass man mittelst derselben auch bei solcher Beschränkung viel zu nützen ve
das Glücksbewusstsein solcher Kranker, welche durch sie von langen asthenopische
befreit wurden, ist dafür ein lebendiges Zeugniss!

§ 184. Wenn Krenchel [1]) die für unsere Anomalie ziemlich allgemei
tirte Bezeichnung als Insufficienz der innern Augenmuskeln, für welche ic
den jedenfalls unverfänglichen Ausdruck »latente Divergenz« zu gebrauch
geschlagen habe (p. 86), als incorrect tadelt, so ist ihm in so fern R
geben, als diese »Insufficienz« durchaus nicht, wie etwa auch nur die
paretische Insufficienz, in einer auch noch so geringen Verkürzung der
tionsstrecke bei den associirten Bewegungen nachweisbar ist. Erklärt
Convergenzstellung der Augenaxen für eine ganz besondere physiologisch
tion und unsere Anomalie nur für eine Störung des sie realisirenden Me
mus, nicht aber der bewegenden Kräfte, so liegt hierin im Grunde nichts
denn niemand hat daran gezweifelt, dass associirte und accommodative
bewegungen in der That differente physiologische Functionen sind. l
Divergenz, also prävalirende Wirkung der abducirenden Potenz bei eine
accommodative Augenbewegung erlangten Stellung verträgt sich in H
auf die Leistung der die associirten Bewegungen bestimmenden Impul
gut nicht nur mit einer vollkommen normalen Adductions-, sondern so
einer individuell kurzen Abductionsstrecke. Während es gar nicht sel

---

1) l. c. p. 148.

n, dass Eingriffe, welche den Mechanismus der associirten Bewegungen ver-
rn, auch den der accommodativen beeinflussen: an diese Thatsache müssen
uns hier allein halten, auf ihr allein beruht das Princip unseres operativen
iffs. Wenn wir durch eine gewisse Rücklagerung des äussern Augenmuskels
bducirende Wirkung dieses Muskels schwächen, so begünstigen wir hier-
nicht allein die Adductionsleistung der associirten, sondern auch die
vergenzleistung der accommodativen Augenbewegungen. Es
hwindet thatsächlich nicht allein die latente Divergenz, sondern es lässt sich
ntlich dort, wo bei accommodativer Annäherung eines Gesichtsobjects sehr
ein Abweichen des Auges nach aussen stattfand, ein erhebliches Heran-
n des *Punctum proximum* der binocularen Einstellung nachweisen. Auf
n Erfahrungssatz fundamentiren wir unseren operativen Plan.

§ 185. Sehr wahrscheinlich würde unsere Aufgabe in noch vollkommenerer
e dadurch zu lösen sein, dass wir eine Steigerung der Convergenzleistung
durch Schwächung der abducirenden, sondern durch Stärkung der addu-
den Kräfte, d. h. nicht durch Rücklagerung der äussern, sondern durch
gerung der innern Augenmuskeln herbeiführten. Doch empfiehlt sich die
re Methode darum bei weitem mehr, weil sie einen weiteren Spielraum und
ere Sicherheit in der Dosirung des Operationseffectes gestattet, weil sie
er und unbedenklicher auszuführen ist und weil sie dabei thatsächlich alles
t, was wir hier für erreichbar halten können. Die Schwierigkeiten der
ation beziehen sich fast durchweg auf die Dosirung ihrer Wirkung.
n wir es hier mit einem wohl erhaltenen binocularen Sehact zu thun, so ist
einerseits ein Moment, welches die Lösung der operativen Aufgabe, in allen
en des Blickfeldes binoculare Einstellung zu erzielen, begünstigt, das uns
andererseits, in so fern hier die Gefahr einer ins Leben zu rufenden arti-
en, bleibenden Diplopie in gewissen Theilen des Blickfeldes gegeben ist,
noch als bei Strabismen mit gestörtem Binocularsehen, mit regionären Ex-

wir v. Gräfe. Maassgebend ist hier nämlich weniger der Grad der etwa vorhandenen Gleichgewichtsstörung für die Ferne, sondern vielmehr der der Abductionsfähigkeit d. h. der facultativen Divergenz für die Ferne, deren Aequivalent das stärkste Abductionsprisma ist, mit welchem in der Ferne noch binocular einfach gesehen werden kann. — Bei Bestimmung dieser Potenz sind einige Vorsichtsmaassregeln einzuhalten. Um zunächst nicht Gefahr zu laufen, dieselbe zu gering zu schätzen, achte man auf Folgendes:

1) Während man als Prüfungsobject einen grössern Gegenstand mit vorzugsweise verticaler Ausdehnung wählt (denn während es bei Bestimmung des Insufficienzgrades nöthig war, alles zu vermeiden, was die Fusion anregt, kommt es hier darauf an, alles hervorzusuchen, was sie fördert), z. B. eine brennende Kerze, einen schwarzen Stab von ca. 15 Mm. Durchmesser auf hellem oder einen hellen auf dunklem Hintergrunde, beginne man mit Prüfung der Abduction für die Nähe. Da dieselbe mindestens gleich dem Grade der Insufficienz für die Nähe sein wird, kann man zunächst das die letztere corrigirende Prisma wählen. Ist durch abducirende Fusion ein binoculares Sammelbild gewonnen worden, so entfernt man sich mit dem Prüfungsobjecte nun langsam in der Mittellinie, immer eine leicht geneigte Blickrichtung beanspruchend, bis zu einer Distanz von 4 bis 5 M. — Zerfällt das Sammelbild innerhalb dieser Strecke unter allen Umständen in zwei horizontal nebeneinanderstehende (gleichnamige) Doppelbilder, so beweist dies, dass die facultative Divergenz für die Ferne weniger beträgt als die Insufficienz für die Nähe und werden wir unter diesen Umständen gut thun, die Abductionsprüfung von neuem in der Weise zu beginnen, dass wir zunächst die schwächern Prismen (4—5°) wählen. Erhält sich jetzt das binoculare Einfachsehen, während das Object allmälig in die Ferne gerückt wurde, so verstärkt man nun successive die Prismenwirkung um je 1—2°, am zweckmässigsten aber in der Art, dass man das erstgewählte Prisma nicht von dem Auge entfernt, sondern dasselbe mit jenen weiteren Versuchsprismen combinirt oder diese vor das andere Auge bringt.

2) Glaubt man das Grenzprisma auf diese Weise gefunden zu haben, so lasse man mit demselben den zu Untersuchenden einige Zeit das entfernte Object fixiren. Wird hierbei beständig einfach gesehen, so kann man eine noch weitere Steigerung jetzt auch dann noch versuchen, wenn solche im ersten Augenblick noch zur Entstehung von Doppelbildern Veranlassung gegeben hatte; wenn aber bei längerem Fixiren das Sammelbild bereits in Doppelbilder zu zerfallen geneigt ist, muss das bestimmte Prisma als das Grenzprisma angesehen werden.

3) Man versuche, ob der Grad der gefundenen facultativen Divergenz ein verschiedener ist, je nachdem man die vorliegende Refractionsanomalie unberücksichtigt lässt, oder diejenigen Gläser zur Verwendung bringt, deren Gebrauch beim Sehen in die Ferne zu empfehlen ist. Die vollkommen corrigirenden Gläser werden nur dort zu wählen sein, wo sie unbedenklich getragen werden dürfen.

4) Man achte bei all diesen Bestimmungen darauf, ob die Bilder, welche durch abducirende Fusion zu verschmelzen sind, nicht kleine Höhenunterschiede zeigen, in welchem Falle die Fusion eine Beeinträchtigung erfahren würde. Die

e zu achten:

1) Bei Anlegung der Abductionsprismen überzeuge man sich genau, ob das dem Untersuchten angegebene eine Bild auch wirklich ein binoculares chmelzungsbild ist. Es kann ein eventuell vorhandenes zweites Bild der bei mangelnder Aufmerksamkeit des Patienten übern oder auch in Folge eines wirklichen Exclusionsvorganges rdrückt werden. Folgendes wird entscheidend sein. Findet eine n statt, so muss das Netzhautcentrum jedes Auges genau dem Prüfungse zugewendet sein, d. h. es wird das mit dem Prisma bewaffnete Auge die mindeste Stellungsveränderung zeigen dürfen, wenn während rter binocularer Fixation das andere mit der Hand bedeckt wird s wird ebenso das letztere genau in der angenommenen Stellung vern müssen, wenn die binoculare Fixation durch Bedecken des ersteren brochen wird. Selbstredend wird indess das je bedeckte Auge unter and allerdings eine (adducirende) Bewegung machen, um aus der ngenen facultativen Divergenzstellung in die individuelle Ruhestellung zu n und könnte dieser Umstand zu einer gewissen Verwirrung des Urtheils lassung geben. Es möge beispielsweise das rechte mit dem Abductionsn versehene Auge sich in der wirklichen facultativen Divergenzstellung be-. Um zu prüfen, ob nicht etwa excludirt wird, bedeckt man zunächst das : es muss das rechte jetzt, falls vorher Binocularsehen stattfand, genau in Stellung verharren. In dem Augenblick, in welchem das linke nun aber der deckenden Hand durch Adductionsdrehung in die Ruhestellung geerhält das rechte in Folge des Associationsmechanismus einen Anstoss zu correspondirenden Abductionsdrehung, welchem es in einzelnen Fällen dann folgt, wenn es sich auch in genau fixirender Stellung befand. Doch rken wir dann, dass jene kleine zuckende Abductionsdrehung nach Art der lbewegungen sofort durch eine Rück-, d. h. eine jener gleichwerthigen tionsdrehung compensirt wird. Das Analoge kann vorkommen, wenn wir

derselben stattfindende Begünstigung der Convergenzstellung kann die Ursache werden, dass der Grad der facultativen Divergenz bei gesenkter Blickebene zuweilen ein erheblich geringerer ist als der in der Ausgangsstellung. Das Uebersehen einer solchen Differenz könnte um so unangenehmere Folgen haben, als gerade der Blick nach unten eine besonders häufige Verwendung findet.

§ 188. Die leitende Idee der Operation ist nun folgende: das Prisma, welches beim Sehen für die Ferne durch Abduction noch überwunden wird, ist das Maass der individuellen, im Zwecke binocularen Einfachsehens verwendbaren Externusleistung, welche für gewöhnlich gar nicht benutzt wird, sondern gewissermassen zur Disposition gestellt ist. Wird die Leistungsfähigkeit des *M. r. externus* durch geeignet dosirte Tenotomie so weit geschwächt, dass jene disponible Kraft, die facultative Divergenz, gleich Null wird, so schädigen wir in keiner Weise die Interessen des Sehens in die Ferne, wohl aber vermehren wir innerhalb der ganzen Strecke der binocularen Einstellung die Convergenzfähigkeit, und zwar, wie es zu erwarten war und wie es die Erfahrung thatsächlich bestätigt, um annähernd dasselbe Maass, um welches die Divergenzfähigkeit verringert wurde. Den Grad der beim Sehen in die Ferne gefundenen facultativen Divergenz darf man daher zur Correction der beim Sehen in die Nähe stattfindenden latenten Divergenz unbedenklich verwenden. — Das ist der unser operatives Handeln bestimmende Fundamentalsatz.

§ 189. Ob beim Sehen in die Ferne unter der deckenden Hand resp. unter dem Verticalprisma Einstellung, Divergenz oder Convergenz vorhanden ist, ist nur von untergeordneter Bedeutung. Latente Convergenz für die Ferne verträgt sich vollkommen gut mit facultativer Divergenz für die Ferne, nur muss hierbei Folgendes in Betracht gezogen werden. Stellt sich bei der Untersuchung heraus, dass beim Sehen in die Ferne normale Gleichgewichtsstellung herrscht, d. h. dass auch unter der deckenden Hand keine Abweichung von der fixirenden Richtung stattfindet, und dass das durch Abduction zu überwindende Grenzprisma etwa 12° beträgt, so ist hier individuell facultative Divergenz = Pr. 12° vorhanden: diese darf zu Gunsten der Convergenzstellung geopfert werden. Zeigte sich unter der Hand indessen Convergenz = Pr. 4° und wird auch hier Pr. 12° durch Abduction überwunden, so würde in diesem Falle die facultative Divergenz = Pr. 16° betragen, von dieser jedoch nur Pr. 12° im Dienste unsrer Aufgabe zu verwenden sein; wäre endlich bei latenter Divergenz für Ferne = Pr. 4° das die äusserste Abduction messende Prisma auch das gleiche (12°), so beträgt die individuelle facultative Divergenz hier nur 8°, doch würde natürlich auch hier Wirkung von Pr. 12° bei der Operation verrechnet werden dürfen. Das Maass, um welches wir ungestraft die Convergenz erhöhen dürfen, ist also unter allen Umständen durch das beim Sehen in die Ferne zu überwindende Abductionsprisma gegeben; nur wäre, genau genommen, der Grad der facultativen Divergenz, wenn wir bei Begriffsbestimmung desselben von den drei verschiedenen Möglichkeiten der Gleichgewichtsstellung ausgehen, nur im ersten Falle vollkommen mit jenem Prisma zu identificiren.

§ 190. Haben wir also bei Entwerfung des Operationsplanes den Grad der latenten Divergenz für die Nähe dem der facultativen für die Ferne gegenüberzustellen, so ist bei Bestimmung des ersteren diejenige Distanz ins Auge zu fassen, welche in dem der Beurtheilung vorliegenden concreten Falle als die für die gewöhnlichen Beschäftigungen benutzbarste sich empfiehlt. Bei Graden der

nicht durchweg einhalten können, namentlich wenn, wie diess ja meist ist, auch nur geringe Grade von Sehschwäche mit derselben verbunden lier wird die Anwendbarkeit der Operation überhaupt sehr zweifel- sich aus dem Weiteren ergeben wird.

91. Oben wurde schon erwähnt, dass die Feststellung der Insufficienz mit Be- uf die individuelle Arbeitsweise während des Gebrauchs der nach den an- ten Principien zu bestimmenden Arbeitsbrillen vorzunehmen ist. so häufig erhebliche Grade latenter Divergenz ganz schwinden, wenn die eigent- rrectionsbrillen getragen werden, so drängt sich uns die Ueberzeugung auf, dass es t das zweckmässigste sein dürfte, schon bei erster Entwickelung der Myopie die voll- corrigirenden Gläser zum permanenten Gebrauch zu empfehlen und mit den Num- selben proportional der wachsenden Kurzsichtigkeit zu steigen: würde man hiermit naturgemässeste und zweckmässigste Uebereinstimmung von Convergenz- und Ac- tionsthätigkeit sichern. Freilich würde das allgemeiner nur dort zu empfehlen sein, volle Sehschärfe vorhanden ist. Wurden zeither keine oder nur sehr mangelhaft de Gläser getragen, so müssen wir bekanntlich auf Verordnung der vollkommen den meist verzichten. Wenn beispielsweise ein Kurzsichtiger mit $M = \frac{1}{6}$, der bis- Brille gearbeitet hat, sph. — $\frac{1}{6}$ auch für die Arbeitsweite von 12 Zoll tragen sollte, er mit einer Sehaxenconvergenz, bei welcher nie ein Accommodationsbedürfniss gewesen war, jetzt Accommodationsanstrengung = $\frac{1}{12}$ verbinden müssen: das ht geübt und vermag es darum auch nur mit einer bald zur Ermüdung führenden ng zu leisten. So müssen wir uns also meist mit Verordnung der Brillen begnügen, Arbeiten in der betreffenden Entfernung bei voller Ruhe der Accommodation oder Anstrengung derselben gestatten. Selbstredend beeinflussen aber diese Brillen die blenkungen weit weniger als die corrigirenden.

92. In der approximativen Gleichheit der Grade der tiven Divergenz beim Sehen in die Ferne und der an dividuelle Arbeitsweite gebundnen Insufficienz liegt

Verhältniss selbstredend die günstigsten Operationsbedingungen, denn es könnte durch Aufopferung der gesammten facultativen Divergenz die Insufficienz hier vollkommen beseitigt werden. Doch auch dann wären die Verhältnisse noch günstig, wenn bei dem gleichen Insufficienzgrade die facultative Divergenz etwa nur Pr. 12⁰ bis 10⁰, ja auch nur 8⁰ betrüge. Durch Benutzung derselben könnte die ursprüngliche Insufficienz immerhin auf Pr. 2⁰ resp. 4⁰ bis 6⁰ reducirt werden und würde jetzt, falls sie auch nach dieser Reduction noch zu Störungen führt, durch Prismen in Abductionsstellung, äussersten Falls durch eine Prismencombination von 6⁰ vollkommen zu corrigiren sein. — Wenn die Insufficienz die facultative Divergenz um mehr als Pr. 6⁰ überbietet, so steht es mit der Anwendbarkeit der Operation misslich. — Da Insufficienzen, welche weniger als Pr. 6⁰ betragen, nur ausnahmsweise zu asthenopischen Beschwerden führen und, sollte diess doch der Fall sein, durch Prismenbrillen zu beherrschen sind, so werden wir als eventuell zur Operation geeigneten Minimalwerth der Insufficienz etwa eine solche von 7⁰—8⁰ betrachten dürfen. Bei so niedrigen Graden wäre die Tenotomie indessen nur dann gestattet, wenn die facultative Divergenz der Insufficienz vollkommen gleich wäre oder dieselbe gar überträfe. Wurde oben dargelegt, dass die Operation auch dann noch anwendbar bleibt, wenn die facultative Divergenz um Pr. 2⁰—6⁰ weniger beträgt als die Insufficienz, so sind hiervon jene niederen Grade der Ablenkung selbstredend ausgeschlossen, denn immerhin müssen wir uns bei einem operativen Einschreiten auf eine disponible Divergenz von mindestens Pr. 8⁰ stützen dürfen, weil Beschränkungen der Operation auf noch geringere Wirkungen zwar im Bereich der Möglichkeit, nicht aber in dem einer genügend sicheren Berechnung liegen. — Kommt es vor, dass die operative Beseitigung einer gewissen Insufficienz, obwohl an sich wegen der durch sie bedingten Beschwerden sehr wünschenswerth, doch wegen eines zu geringen Grades facultativer Divergenz nicht in Ausführung gebracht werden könnte, so wäre in solchen Fällen der Versuch zu machen, letztere zunächst durch Uebungen mit Abductionsprismen bis zu der erforderlichen Höhe zu entwickeln. — Aus den bisherigen Erörterungen ergiebt sich von selbst, dass die Operation durchschnittlich auch überall dort unterbleiben muss, wo durch die individuellen Verhältnisse eine sehr kurze Sehweite (von 3—12 resp. 20 Cm.) bedingt und eine Erweiterung derselben durch optische Hülfsmittel auch nicht zu empfehlen ist. Hier pflegt gewöhnlich ein so bedeutendes Missverhältniss zwischen Insufficienz und facultativer Divergenz zu herrschen, dass eine genügende Beseitigung der ersteren ohne Eintausch von manifester Convergenz für die Ferne nicht möglich wäre. Nur ausnahmsweise und nicht ohne Bedenken (siehe § 197) könnte in solchen Fällen Beseitigung der Insufficienz so weit, dass mit abducirenden Prismenbrillen ein ungezwungenes Binocularsehen für die Nähe hergestellt wird, auch dann noch versucht werden, wenn für die Ferne ein gewisser Grad von Convergenz, der durch adducirende Prismenbrillen bequem zu beherrschen wäre, in den Kauf genommen werden müsste.

So etwa unter folgenden Umständen: Binoculare Sehweite liege in 20 Cm. und könne nicht weiter hinausgerückt werden. Die an diese Entfernung geknüpfte Insuff. betrage Pr. 8⁰, die facult. Diverg. nur 10⁰. Reducirt man erstere auf 5⁰, so entsteht für Ferne Convergenz von ca. 5⁰. Ordination: Für Nähe abducirende Prismenbrille 5⁰; für Ferne: adducirende Prismenbrille 5⁰.

93. Wenden wir uns nun zu der Ausführung der Operation selbst, so
se in der bei weitem überwiegenden Anzahl der Fälle der Natur der
ch nur eine **einseitige** sein. Denn so lange es sich um Ablenkungen
nen latenten Charakters handelt, werden dieselben durchschnittlich auch
en so hohen Grad zeigen, dass sie eine bilaterale Tenotomie erforderten.
, wo ausnahmsweise sehr hohe Grade von Insufficienz (über Pr. 16°—20°)
ntsprechend hohen Graden facultativer Divergenz vorhanden sein sollten,
wir die Operationswirkung nach früher, bei Besprechung des manifesten
us (pag. 154) erörterten Principien auf beide Seiten vertheilen, ebenso
eine gegen die Berechnung geringe Correction erzielt wurde, während
r restirende Grad der Insufficienz eine weitere Beseitigung derselben
nswerth erscheinen lässt und eine ausreichend vorhandene facultative
z solches auch gestattet. — Handelt es sich nun um eine einseitige
n, so bestimmt v. GRÄFE hierzu dasjenige Auge, welches eine präva-
Energielosigkeit seiner adducirenden Potenz dadurch documentirt, dass
ccommodativer Annäherung eines Objects in der Mittellinie, entweder bei
gerichteter oder bei gehobener Blickebene, **constant** das zunächst
sen deviirende ist.

Gradbestimmung der Insufficienz überhaupt je nach der grössern oder geringern
g des *Punctum proximum* der binocularen Fixation von der Angesichtsfläche er-
als unstatthaft, denn abgesehen davon, dass der Ort desselben auch bei demselben
m ein wechselnder zu sein pflegt, ist zu bemerken, dass zwar dort, wo ein sehr
swärtsfliehen eines Auges constant beobachtet wird, wohl ausnahmslos erhebliche
vergenz stattfindet, dass letztere aber in eben so hohem Grade entwickelt sein kann,
forcirtes Convergenzbestreben das *Punctum proximum* momentan auch noch bis
den Nasenrucken zu bringen vermag.

halten sich beide Augen in der genannten Beziehung ganz gleich, weicht
obigem Versuche bald das eine, bald das andere zuerst ab, so wird das
ächere Auge zur Operation bestimmt und, falls auch in dieser Beziehung
rschiedenheit herrscht, dasjenige, an welchem die meisten Beschwerden
len werden. Endlich kann es auch vorkommen, dass beim Sehen in die
it dem einen Auge ein etwas stärkeres Prisma durch Abduction zu über-
ist, als mit dem andern, in welchem Falle das erstere sich vorzugsweise
ration qualificiren würde. Es bedarf indess hier noch ein weiterer Um-
anz besonderer Erwähnung. Man findet bei Prüfung der Doppelbilder
n gegen die Insufficienz gerichteten Tenotomien gar nicht selten ein
Höherstehen des einen Bildes. Gehäufte derartige Beobachtungen
mich sorgfältigst darauf achten, ob nicht etwa schon vor der Operation
Höhenabweichungen mit der latenten Divergenzstellung complicirt waren.
In der That häufig der Fall, doch keineswegs immer. Treten nun Höhen-
ten der Doppelbilder auf, wenn bei vorher constatirter **genau horizon-**
ichtung der latenten Divergenz operirt worden war, so findet man fast
nslos, dass **das operirte Auge zu hoch steht** und zwar durch-
ch um eine Prismenwirkung von 2—3°. Stand das der Tenotomie unter-
Auge schon vor derselben etwas höher, so wird diese Höhendifferenz
he Weise eventuell etwas gesteigert, während im umgekehrten Falle
ie Operation eine Correction derselben bewirkt werden könnte. Fehlt

mir auch eine genügende Erklärung für den mitgetheilten Umstand (p. 46), s
benutze ich denselben gelegentlich doch bei Bestimmung des der Operation z
unterwerfenden Auges und wähle hierzu dasjenige, welches neben der latente
Divergenz etwa eine leichte Tieferstellung erkennen lässt. Auch wenn nämlic
derartige leichte Höhendifferenzen mit Reconstruction des binocularen Einfach
sehens sich wieder zu verlieren pflegen, so können sie dieselbe unter Umstände
doch durch Behinderung der Fusionen verzögern und namentlich auch die Be
obachtung während der Nachbehandlung erschweren. —

§ 194. Wenn die bisherigen Auseinandersetzungen den Zweck verfolgte
das Operationsprincip selbst klar darzulegen, so handelt es sich i
dem Folgenden darum, das Verfahren möglichst genau zu präcisire
durch welches wir diesem Principe gerecht werden, d. h. d
Operationsmodus zu bestimmen, mittelst dessen wir das Problem, die Insuffici
in einer den individuellen Forderungen genügenden Weise zu beseitigen u
dabei doch Convergenzstellung für die Ferne und für den Theil des Blickfeld
welcher in der Wirkungssphäre des zurückgelagerten Muskels liegt, zu v
meiden, practisch zu lösen in den Stand gesetzt werden. Die Schwierigk
liegen hier vor allem in der individuell schwankenden Differe
des unmittelbaren und des definitiven Effectes der Operati
Die von v. Gräfe mit Bezug hierauf gegebenen Anhaltspuncte sind im wesentlic
folgende:

§ 195. Es entspricht die einfache, mit sorgfältigster Schonung der indire
Zellgewebsverbindungen ausgeführte Tenotomie mit Bezug auf die Medianl
definitiv der Wirkung eines Prisma von 16°, während der Immediaterfolg er
lich grösser zu sein pflegt. War für die Ferne also facultative Divergenz
Pr. 18—15° disponibel, so ist die einfache Tenotomie vorzunehmen. Be
jene nur Pr. 14° und darunter, so ist eine Conjunctivalsutur anzulegen, d
beschränkende Wirkung nach früher gegebenen (p. 155) Vorschriften um
mehr gesteigert werden muss, je weniger der Grad der facultativen Diverg
beträgt. In jedem concreten Falle ist eine Controlle durch Anwendung
Gleichgewichtsversuchs geboten. Derselbe ist nicht in der Medianlinie anzustell
weil sich für diese die transitorischen operativen Insufficienzen des zurüc
gelagerten Muskels zu viel geltend machen und sich hier zwischen den imm
diaten und den definitiven Effecten ein äusserst inconstantes Verhältniss ergi
Man arrangire den Versuch in der Weise, dass man das Fixirobject in mindest
3 M. Entfernung und zwar in eine Richtung bringt, welche von der Medianl
etwa 15° nach Seiten des nicht operirten Auges abweicht und sich um ebenso
unter die horizontale Blickebene neigt. Die dieser Objectlage entsprechende Blic
richtung wird Electionsstellung genannt. Es stehen die immediaten und
definitiven Effecte so in einem viel regelmässigern Verhältniss, als es für die Medi
linie der Fall ist. Unmittelbar nach der Operation soll durchschnit
lich in der Electionsstellung Gleichgewichtsstellung stattfinde
Nur geringe Abweichungen von dieser Regel sind je nach der Besonderheit d
Falles gestattet. War nur facultative Divergenz Pr. 8—9° vorhanden, so kan
man sich in der Electionsstellung etwa restirende Divergenz von Pr. 1—2° ge

ebung mit Schielbrillen, wenn Suturen noch nicht angelegt waren, oder Wegnahme bereits eingelegter Suturen zu erzielen. Eine hiernach zu olende Controlle mittelst des Gleichgewichtsversuches wird ergeben, ob a der bisherigen stärker wirkenden Sutur eine schwächer wirkende zu iren, oder von erneuter Anwendung derselben ganz zu abstrahiren hat. man sich auf diese Weise vor einer restirenden (gleichnamigen) Diplopie Medianlinie, so ist eine solche Vorsicht auch für die bezügliche temporale s Blickfeldes nöthig, obwohl Doppelbilder, welche erst nach Drehungen 20° auftreten, durchschnittlich kaum geniren. Neben der Controlle der en Wirkung mit Bezug auf die Electionsstellung wird darum auch die bsoluten Beweglichkeitsdefectes in der bezüglichen Ab- nsstrecke nöthig. Einfache Tenotomie macht Defecte von $2^1/_4$—3''' $_{16}$—$6^3/_4$ Mm.) [1]) und darüber, doch sind solche, welche $6^3/_4$ Mm. und etragen, immer zu corrigiren, obwohl sie zum grössten Theil transitorisch War das Operationsmaass grösser als Pr. 14°, so sind Defecte von $5^1/_{16}$ bis nicht zu fürchten, war es ein geringeres, so sind selbst Beweglichkeits- nkungen von $4^1/_2$ Mm. zu moderiren. Ein Defect von $3^3/_8$ Mm. kann i geringen Operationsmaassen (Pr. 8—9°) geduldet werden, immer unter ussetzung, dass hierbei den Anforderungen der Electionsstellung Genüge t ist. Wo zu hohe Beschränkungen erforderlich wären, um die günstigen ngen für die Electionsstellung und damit auch für die Beseitigung der enz zu erwirken, muss die Operation mit den erforderlichen Beschrän- auf beide Augen vertheilt werden.

96. Ich habe in ca. 70 der von mir operirten Fälle nicht allein die ateffecte, sondern auch die weitern Veränderungen derselben im Laufe en beiden Wochen fast täglich protocollirt, dann bis zu Ende der 6. bis he aller 8 bis 14 Tage und endlich, wo es irgend möglich war, die Unter- g nach Jahresfrist von neuem aufgenommen. Die hierbei gewonnenen Er-

resp. Bezeichnungsfehler stattgefunden hätte, denn es stehen die Maasse der Be
weglichkeitsbeschränkung, welche nach ihm zu erzielen resp. zu dulden sind
durchschnittlich in keinem rechten Verhältniss zu den Correctionen, welche e
für Mittellinie und Electionsstellung als Normen empfiehlt. Halten wir uns zu
nächst an die letzteren, so schützt die strenge Festhaltung derselben unzweifel
haft vor zu starken Effecten, sichert uns indess keineswegs durchweg die ge
nügenden Wirkungen, ja es kommt vor, dass die erzielten, nach jenen Regel
abgemessenen Immediateffecte sich auch wieder ganz verlieren. — Das Verhält
niss der unmittelbaren zu den definitiven Operationsresultaten schwankt zwischen
unglaublich differenten Grenzwerthen, und wenn durchschnittlich auch die
ersteren, ceteris paribus, um so mehr zurückgehen, je hochgradiger Insufficienz
und facultative Divergenz sich entwickelt zeigten, je mehr das physiologische
Verhältniss der Abductions- zur Adductionsbreite zu Gunsten der ersten gestellt
war und je früher endlich das eine Auge bei Annäherung eines Gesichtsobjects
in der Medianlinie nach aussen deviirte, so bemühen wir uns andererseits doch
nicht selten vergeblich, in jenen breiten Schwankungen der operativen End-
effecte nur eine Consequenz der individuellen Verschiedenheiten dieser Momente
zu erblicken. So wurde in einem Falle mit Insufficienz für 30 Cm. Objectdistanz
= Pr. 14°, facultative Divergenz für Ferne = Pr. 10°, im Laufe der ersten
24 Stunden nach der Operation für Ferne-Mittellinie und Electionsstellung Con-
vergenz = Pr. 23° (!) gefunden, während die operative Verkürzung der Ab-
ductionsstrecke nur 3 Mm. betrug. Ohne Anwendung beschränkender
Suturen war letztere am 19. Tage bereits bis auf $1^1/_2$ Mm., erstere bis auf
Pr. 4° zurückgegangen. Nach 3 Monaten war bei minimaler Abductionsbeschrän-
kung für 30 Cm. Entfernung bereits wieder Insufficienz = Pr. 2°, für Ferne
latente Convergenz = Pr. 2° mit eben ausgleichender Abduction vorhanden.
In einem anderen Falle präexistirte Insufficienz = Pr. 10°, facultative Divergenz
= Pr. 10°. — In der ersten Zeit nach der Operation: Convergenz für Mittellinie
und Election = Pr. 18°, Beschränkung der Abduction = $3^1/_2$ Mm. Ohne Ein-
legung beschränkender Suturen war auch hier das definitive Resultat ein be-
sonders günstiges, insofern nach 4 Wochen für die Ferne (latente) Convergenz
= Pr. 3°, für die Nähe Insufficienz = 0 nachgewiesen werden konnte. Gewiss
darf in solchen Fällen die hochgradige Convergenz für die Ferne, welche ja dem
geringen Grade der Abductionsbeschränkung gar nicht entspricht, nicht als ein
zuverlässiges Maass der mechanisch durch die Tenotomie bedingten Conver-
genzvermehrung betrachtet und muss vielmehr hier eine eigenthümlich gesteigerte
contractile Thätigkeit des bezüglichen *M. r. internus* angenommen werden,
welche den mechanischen Effect vorläufig maskirt.[1]) Umgekehrt könnte ich Bei-
spiele anführen, bei welchen die Beiseitesetzung der Regel, dass eine Convergenz
von mehr als Pr. 3° in der Electionsstellung nicht geduldet werden darf, sehr
unangenehme Folgen nach sich zog. Ich habe excessive Definitiverfolge zu be-
klagen und später zu corrigiren gehabt, wenn ich selbst bei hohen Graden von
Insufficienz und facultativer Divergenz, blos auf Grund dieser, in der Elections-

1) So sah ich auch einmal während eines im wesentlichen normalen Verlaufs nach einer mässig wirkenden, den vorliegenden Verhältnissen Rechnung tragenden Tenotomie eine plötzliche Convergenzvermehrung (für Ferne = Pr. 45°!), welche indess nach wenigen Tagen spontan sich verlor.

ivergenz von mindestens Pr. 10° disponibel war, eine Convergenzstellung
sma 4—7° in der Electionsstellung durchaus nicht und dulde die höheren
dieser Grenzwerthe um so zuversichtlicher, je mehr vor der Operation die
ende Fusion die adducirende überwog und je früher etwa das eine Auge
ommodativer Annäherung eines Sehobjectes nach aussen floh. Liegt der
renzpunct indess näher als 30 Cm., oder beträgt die Abductionsbeschrän-
ehr als $3^1/_2$ bis 4 Mm., so greife ich in beschränkender Weise nur dann
ein, wenn den v. Gräfe'schen Bestimmungen bezüglich der Elections-
genügt ist. Im anderen Falle muss eine beschränkende Sutur selbst auf
fahr hin eingelegt werden, dass der definitive Effect ein zu geringer wird.
ximum der zu duldenden Beweglichkeitsbeschränkung darf das Maass
Mm. selbst dann nicht überschreiten, wenn die für Ferne Mittellinie und
nsstellung erzielten Wirkungen noch zu geringe wären. Man muss eben
f eine zweite Operation (am anderen Auge) gefasst sein, welche man in-
vor Ablauf der vierten bis sechsten Woche nach der ersten nicht vor-
n sollte. Es sind hier dann ganz dieselben Principien bestimmend, welche
i der ersten Operation geleitet haben. —
hon früheren Orts wurde darauf aufmerksam gemacht, dass die Suturen
ifelhaften Fällen nicht sofort, sondern auch in den ersten der Operation
den Tagen (nöthigenfalls sogar noch am vierten oder fünften) wirksam ein-
werden können. Wir gewinnen hierdurch eine uns sehr willkommene
htungszeit. Auch wird bei Application derselben darauf zu achten sein,
re Wirkungen im Laufe der ersten 24 Stunden nicht unerheblich nach-
n pflegen und müssen daher unmittelbar stärkere Correctionsquoten er-
erden, als es die Aufgabe eigentlich erheischt. Ist nach diesem Zeitraume
wirkte Correction noch immer eine zu grosse, so ist die Sutur zu entfernen
önnen hierbei erforderlichen Falles die Wundränder wieder leicht von
er entfernt werden, bis das gewünschte Maass der Correction erreicht ist.
indess nach jener Zeit der Effect der Sutur zu weit zurückgegangen, so

zu bestimmen. Stellen wir in dieser ersten Zeit die relativen Convergenzen, welche für die Ferne in der Medianlinie und in der Electionsstellung herbeigeführt werden, nebeneinander, so finden wir in letzterer einen Minderwerth, welcher zwischen 0—10° Prismenwirkung schwankt. — Entschieden zu starke Wirkungen (von 5—7 Mm. Beweglichkeitsbeschränkung und Heranrückung des Indifferenzpunctes bis auf 15 Cm. und noch näher) manifestiren sich schon unmittelbar nach der Operation und hat dann das Hinausschieben der Anlegung der beschränkenden Conjunctivalsutur keinen Sinn. Scheinbar zu geringe Wirkungen steigern sich im Laufe der nächsten 24 Stunden, innerhalb deren eventuell die effectvermehrende Hülfe der Schielbrillen zu benutzen ist, oft zu den eben genügenden, scheinbar genügende bis zu übermässigen und zwar in der Weise, dass die Beschränkung der Abductionsstrecke in ungefähr dem gleichen Verhältniss zunimmt als der Indifferenzpunct näher rückt und die Convergenz für die Ferne zunimmt, oder dass beide letztgenannten Momente in entschiednerem Verhältniss wachsen als ersteres. Das Umgekehrte findet äusserst selten statt. Der nach 24 Stunden constatirte Effect pflegt sich mit leichten Schwankungen durchschnittlich im Laufe der nächsten 4—6 Tage zu erhalten; von da ab aber beginnt sich die erwartete Verminderung der Operationswirkung geltend zu machen. Gegen das Ende der zweiten bis dritten Woche nähert sich der Effect schon erheblich dem Endeffecte und durchschnittlich hat sich derselbe am Ende der sechsten Woche definitiv formirt. Man lasse sich in der Zeit, in welcher sich ein durchaus zufrieden stellender Endeffect vorbereitet, nicht zu der Annahme zu starker Wirkungen bestimmen, wenn periodisch die operative (gleichnamige) Diplopie einmal wieder etwas prägnanter hervortritt. Es kommt dies namentlich vor völliger Consolidirung der neuen Verhältnisse dann vor, wenn nach stärkerem Genuss geistiger Getränke oder nach Aufregungen anderer Art die muskuläre Energie transitorisch leidet. Wesentliche Veränderungen sind nach einer 6—8 wöchentlichen Frist kaum noch zu erwarten und ein Zurückgehen der erlangten Correction in grössern Dimensionen nach dieser Periode gehört entschieden zu den Ausnahmsfällen. Nur wenn jetzt eine auch nur geringe, an sich vielleicht recht gut tolerirte, übermässige Wirkung sich documentirt, der Art z. B. dass für die Ferne Convergenz von Pr. 4—6° vorhanden ist, welche durch Abduction meist beherrscht, doch noch zu periodischer gleichnamiger Diplopie Veranlassung giebt, sind wir vor erheblichen und sehr störenden Convergenzsteigerungen im Laufe der nächsten 4—8 Monate nicht sicher.

Es können diese dann in ganz eigenthümlicher und geradezu räthselhafter Weise sich geltend machen. Beispielsweise lag bei einem derartigen myopischen Patienten, bei welchem in Folge einer etwas zu starken Operationswirkung die Convergenz für die Ferne sich definitiv auf Pr. 10° gesteigert hatte, der Indifferenzpunct in der sehr günstigen Entfernung von 80 Cm. — Verdeckte man nämlich die Augen alternirend, während ein in dieser Entfernung befindliches Object fixirt wurde, so zeigte das je bedeckte weder eine Ab- noch Adductionsschwankung, wohl aber war es bei grösserer Annäherung des Blickpunctes unter der Hand regelmässig nach aussen abgelenkt. Und trotzdem erschienen dem Patienten, wenn er binocular sah, nicht allein die in der Distanz des Indifferenzpunctes, sondern auch noch erheblich näher liegende Objecte in gleichnamigen Doppelbildern, wohlbemerkt ohne Höhenablenkungen, so dass hier eine Convergenzbethätigung nicht nur mit Verläugnung der eigentlichen Ruhestellung, sondern auch ganz gegen die

nteressen des binocularen Einfachsehens stattfand. — Auf solche Erfahrungen müssen wir die dringende Warnung vor Unterschätzung derartig persistirender, zunächst scheinbar wenig relevanter Convergenzen gründen!

§ 198. Wenn sich im Verlaufe der Nachbehandlung herausstellt, dass die Wiederverschmelzung der durch die Operation hervorgerufenen Doppelbilder trotz richtig berechneter und erreichter Operationseffecte nicht in der gewöhnlichen Weise vor sich gehen will, so achte man vor allem darauf, ob nicht leichte Höhenablenkungen der Entwickelung der fundirenden Potenzen sich in den Weg stellen und lasse in solchen Fällen das ausgleichende Verticalprisma tragen, ordne eventuell auch nach früher entwickelten Principien Uebungen mit Prismen in horizontaler Lage an (pag. 79).

§ 199. Die chirurgische Nachbehandlung ist im wesentlichen die bei der Tenotomie besprochene (pag. 168). So lange der Verband getragen wird, lasse man die den concreten Zwecken dienende Blickrichtung einhalten, also mehr grad aus sehen, wenn man den Operationseffect nicht zu steigern beabsichtigt, und mehr nach Seiten des nicht operirten Auges, wenn man den entgegengesetzten Zweck verfolgt. Von dem 4. oder 5. Tage ab thut man gut, den Verband wenigstens zeitweise zu entfernen, um von jetzt ab die Diplopie selbst als einen Stimulus zur Reconstruction des binocularen Einfachsehens zur Thätigkeit zu berufen.

§ 200. Schliesslich möchte ich noch auf zwei physiologisch interessante Erscheinungen aufmerksam machen, welche sich im Laufe der Nachbehandlung nicht selten der Beobachtung bieten. Ganz spontan berichten manche der Operirten zu der Zeit, zu welcher sie ihre ersten binocularen Sehversuche in der Nähe machen, dass ihnen die Objecte zunächt auffallend vergrössert erschienen. Ausdrücklich sei bemerkt, dass diese Angaben sich nicht etwa auf jene Sehstrecke beziehen, in welcher Doppelbilder, nach Verschmelzung ringend, durch eine gewisse Interferenz gelegentlich eine Objectvergrösserung — und zwar in horizontaler Dimension — vortäuschen, sondern vielmehr auf jene Entfernungen, in welchen nun bequem binocular einfach gesehen wird. Offenbar kommt die Makropie hier in ganz derselben Weise zu Stande, wie bei der Verschmelzung zweier Einzelbilder durch die abducirende Prismenwirkung (pag. 42) oder wie die bei Abducensparese beobachtete (pag. 35). Das Gefühl der plötzlich erleichterten Convergenz, welche als eine verminderte empfunden wird, erweckt die Vorstellung, dass die binocular fixirten Gegenstände weiter ab liegen und so werden ihre Netzhautbilder auf fernere Objecte bezogen, die Grössen der letzteren mithin überschätzt. — Einigermassen in Einklang hiermit steht die weitere Beobachtung, dass operirte Kranke in der ersten Zeit geneigt sind, das binoculare Sammelbild falsch zu projiciren und zwar zu weit nach der Wirkungssphäre des rückgelagerten Muskels hin. Am besten gelingt der Nachweis für eine Objectentfernung, für welche zunächst noch latente, durch Abduction aber beherrschte operative Convergenz stattfindet, mithin für eine Lage des Objectes entweder jenseits des Indifferenzpunctes gerad in der Medianlinie, oder in der Distanz des Indifferenzpunctes selbst bei leichter Wendung der Blickebene nach dem operirten Auge hin. Einer analogen

fehlerhaften Projection des binocularen Sammelbildes begegneten wir bereits bei der Analyse der durch Muskelparesen bedingten Sehstör (pag. 28).

§ 201. Als für die operative Behandlung nicht qualificirt musste Fälle bezeichnet werden, in welchen die facultative Divergenz beim Sel die Ferne dem Grade der Insufficienz für die Nähe d. h. für die beim beiten zu wählende Objectdistanz, nicht genügend gleichkommt. solches nun in der Art statt, dass mit Insufficienz in der Nähe Conv für die Ferne complicirt ist, welche durch zu mangelhafte Ausbildung d duction nicht genügend beherrscht werden kann, so hat man wohl auc einer »Insufficienz der innern und äussern Augenmuskelı sprochen. KNAPP [1]) berichtet, dass ein derartiges Verhältniss dadurch ents sei, dass ein Myop seine Concavgläser in einem zu engen Brillengestell ge habe, wodurch eine die Decentrirung ausgleichende Convergenzstellung e worden sei. KÜGEL [2]) spricht von einem Fall, in welchem bequeme binc Einstellung nur in einer Strecke von ca. 37 bis ca. 94 Cm. stattfand, di war Divergenz, jenseits Convergenz vorhanden. Patient zeigte einen le Grad von hyperopischem Astigmatismus. Es ist nicht bemerkt, ob die op moscopische Untersuchung oder Atropinisirung angewendet wurde, um ei latente Hyperopie nachzuweisen, welche man bei dem 18jährigen Indiv unter den dargelegten Verhältnissen wohl erwarten konnte. Bei dieser Ge heit möge darauf aufmerksam gemacht werden, dass dort wo Insufficiei Hyperopie zusammentrifft, ein dem Kugel'schen Falle ähnliches Verhältniss sich formiren kann. Die durch die beständige Accommodationsthätigkeit activirte Convergenz kann hier die Insufficienz zuweilen nur bedingung überbieten, d. h. beim Sehen in die Ferne, während beim Sehen i Nähe die letztere prädominirt [3]). — Es kommt übrigens auch vor, dass d sionsbreite beim Sehen in die Ferne überhaupt eine sehr geringe ist, so bei weise bei einem jugendlichen Myopen (mit $M = 1/_{16}$, $S = 1$), der bei Iı cienz = Pr. 13° in 30 Cm. Objectdistanz Abduction und Adduction für nur je gleich Pr. 2° besass. — In all dergleichen Fällen werden wir, Prismen in Abductionsstellung nicht eine genügende Hülfe schaffen, auf stellung eines bequemen Binocularsehens in die Nähe verzichten müssen.

§ 202. Nur selten beträgt die Divergenz für die Ferne mehr als di die Nähe, doch kommt es thatsächlich vor, dass in der Nähe noch mit oder weniger Zwang (d. h. bei nachweisbarer latenter Divergenz) bin fixirt wird, während beim Sehen in die Ferne erheblichere, selbst man Divergenz entweder beständig herrscht, oder zeitweise noch durch eine facul Einstellung unterbrochen wird. In solchen Fällen pflegt zuweilen latente facultative Divergenz für die Ferne fast identisch zu sein. Der Grad der lat Divergenz für die Nähe wird dann selbstredend unbedenklich auf opera

---

1) ZEHENDER, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1863. p. 480.
2) Archiv f. Ophth. XII. 1. p. 66.
3) ALFRED GRÄFE im Archiv f. Ophth. XVI. 1. p. 109.

t.

04. Eingangs dieses Capitels wurde bereits erwähnt, dass latente genz keineswegs ausschliesslich mit Myopie verbunden mt. Während die therapeutischen, insbesondere die operativen Gesichts- unverändert die vorstehend erörterten bleiben, wenn jene Stellungsanomalie metropischem Refractionszustande sich in störender Weise geltend so bedarf die Coincidenz derselben mit Hyperopie noch eines erläutern- atzes. Die eigentliche muskuläre Gleichgewichtslage lässt sich hier nur dann llen, wenn die übermässige Convergenzbethätigung durch jene anomal zur Deckung des hyperopischen Refractionsdeficits geforderte Accommo- hätigkeit verhindert, d. h. wenn die Hyperopie optisch vollkommen corri- rd. So sehen wir unter dem Einfluss der corrigirenden Convexgläser unbewaffneten Augen zu constatirende latente Convergenz entweder ver- oder ganz aufgehoben oder sogar in leichte Divergenzstellung umformirt, rmalstellung event. in latente Divergenz, eine latente Divergenz geringen solche höheren Grades verwandelt. Am sichersten werden wir bei ie über die individuelle Gleichgewichtsstellung der Augen im concreten st dann ein Urtheil abgeben können, wenn die corrigirenden Gläser Zeit getragen wurden, denn nur so kann das Auge, ohne durch über- Accommodationsimpulse beeinflusst zu werden, unter der deckenden sp. beim Gleichgewichtsversuche diejenige Stellung einnehmen, welche Aus- uskulärer Gleichgewichtslage ist. — So erklärt es sich auch auf die ein- Weise, dass gewisse Formen von Asthenopie, bei denen die Hyperopie eine dene causale Bedeutung hat, durch Verordnung der geeigneten Convex- icht beseitigt werden. Nach vollführter optischer Correction macht sich xistirende, früher mehr maskirte muskuläre Anomalie event. noch immer st recht geltend und wir erkennen, dass die ursprüngliche Asthenopie entlich eine doppelt begründete war[1]. Wir werden den jetzt noch vor-

.skeln.

zelnen Augenmuskeln als
und in so typischem Ge-
edingten functionellen Stö-
analytischen Betrachtung
smen einzelner Augenmus-
erscheinungen ein so
i Frage gestellt wurde [1]. —
er durch einen, den bezüg-
Verlaufs oder seiner peri-
eiz bedingt wird, muss als
ur eines Augenmuskels bei
ervenreizen nichts zu thun
spastischem Charakter sich
ıen dieser Definition nicht
er vielmehr einem zweck-
er anomalen Bedingungen,
mmt wird.

Lähmung einzelner Augen-
h in der Zeichnung der pa-
lein dadurch möglich, dass
ıskels wenigstens temporär
ırstellungen der durch Au-
en natürlich nur unter der
Mittheilungen hierüber ent-
; habe ich selbst einige der-
ıd meiner Thätigkeit in der
irender Zustimmung dessel-
dafür gelten, dass v. GRÄFE



Maassregeln ein Entschluss gefasst werden. Wo die Ausgleichung der Refra-
tionsdifferenz absolut nicht vertragen wird, muss man auf Lösung des Problem
ein möglichst vollkommenes binoculares Einfachsehen zu erzielen, verzichten,
doch übt die Beseitigung der Insufficienz und die Erleichterung der binocular
Einstellung selbst hier auf das subjective Behagen und die Ausdauer bei de
Arbeit nicht selten den günstigsten Einfluss aus.

---

§ 205. Latente Ablenkungen, welche nicht als blosse Consequenzen a
maler Refractions- und Accommodationszustände, sondern als Ausdruck w
rer muskulärer Gleichgewichtsstörung betrachtet werden müs
finden nun nicht allein in divergenter, sondern, wenn auch bei weitem seltner,
den verschiedensten Richtungen hin statt. So wird latente Convergenzst
lung in dieser Bedeutung gelegentlich bei den verschiedensten Refractionszu
den angetroffen, auch Complicationen der latenten seitlichen Deviationen
leichten Höhenablenkungen kommen häufiger vor, am seltensten sind
in genau verticaler Richtung stattfindenden. Es liegt in der Natur der S
dass alle diese Abweichungen, so lange sie sich in den Grenzen der Latenz h
durchschnittlich nur geringe sind. Erklären sie sich zum Theil als Re
früherer Lähmungen oder spontan oder artificiell beseitigter muskulärer St
men, oder sind sie in andern Fällen als Consequenzen hochgradiger, name
einseitiger Schwachsichtigkeit aufzufassen, so ist ihre Genese, wenn solche
haltspuncte durchaus fehlen, doch nicht selten auch eine vollkommen dunkle.
Keineswegs bedingen derartige Ablenkungen an sich immer die charakteristis
Störungen. Entweder werden sie durch die Energie des Binocularsehens
nügend beherrscht oder es machen sich Exclusionsvorgänge geltend, unter U
ständen selbst dort, wo manifest noch binoculare Einstellung stattfindet. W
ausnahmsweise Beschwerden in dem Charakter der muskulären Asthenope
Tage treten, so werden wir eben hier nicht selten in der Lage sein, diese
durch Prismenwirkung zu heben oder doch zu mindern. Bei Ablenkung
welche in einer intermediären Richtung, d. h. gleichzeitig nach den Seiten
nach oben (unten) hin stattfinden, wird man durch einfache Versuche fe
stellen haben, welche Art der Prismencorrection subjectiv am angenehm
empfunden wird. Es wird in dem einen Falle genügen, nur die seitlichen
einem andern, nur die Höhenabweichungen zu corrigiren, während in ei
dritten Falle eine gemischte Prismenwirkung erfordert wird, etwa derart,
vor dem einen Auge das den horizontalen, vor dem andern das den vertic
Theil der Ablenkung beherrschende Prisma getragen wird. Bei rein vertic
Richtung der latenten Ablenkung werden sich Prismencombinationen, das e
mit vertical nach oben, das andere mit vertical nach unten gerichtetem Wi
empfehlen u. s. w. — Während uns latente Höhenablenkungen bei unzureich
der Prismenwirkung schwerlich zu einem operativen Eingriff in einem der n
oben oder unten wirkenden geraden Augenmuskeln bestimmen dürften, k
diess in der That der Fall sein, wo es sich um hochgradigere, durch Prism

icht ausreichend zu corrigirende, entschieden störende latente Convergenzellungen handelt. Ist, wie es hier dann durchschnittlich zu sein pflegt, eine ädominirende Adduction durch die ganze Strecke der binocularen Einstellung chweisbar, so wird die operative Beseitigung dieses Missverhältnisses keine chwierigkeiten machen. Erforderlichen Falls könnte bei intermediärer Richng der latenten Ablenkung der horizontale Theil derselben, ist er erheblich nug, gleichfalls auf operativem, und die restirende Höhenablenkung dann auf ptischem Wege durch Prismen corrigirt werden.

III. Die Krämpfe der Augenmuskeln.

§ 206. Während Lähmungszustände der einzelnen Augenmuskeln als elbstständige Krankheitsformen so häufig und in so typischem Gerage beobachtet werden, dass wir die durch sie bedingten functionellen Störungen sich ganz besonders zu einer exacten, analytischen Betrachtung gnen sahen, so ist das analoge Vorkommen von Spasmen einzelner Augenmuskeln als für sich bestehende Krankheitserscheinungen ein so ltnes, dass dasselbe erst neuerlich überhaupt ganz in Frage gestellt wurde [1]. — der Contractionsexcess eines Augenmuskels, welcher durch einen, den bezüglichen motorischen Nerven während seines centralen Verlaufs oder seiner periferen Ausbreitung treffenden pathologischen Reiz bedingt wird, muss als pasmus betrachtet werden. Die einseitige Contractur eines Augenmuskels bei *Strabismus concomitans* hat mit solchen abnormen Nervenreizen nichts zu thun (§. 89), und selbst die bei *Strabismus periodicus* in spastischem Charakter sich nstellenden Adductionsdrehungen des Auges können dieser Definition nicht tergestellt werden, weil der Contractionsexcess hier vielmehr einem zweckässigen physiologischen Motive, freilich unter anomalen Bedingungen, lgt und durch pathologische Reizung nicht bestimmt wird.

§ 207. Die eingehende Darstellung der durch Lähmung einzelner Augenuskeln bedingten Erscheinungen, wie sie namentlich in der Zeichnung der paralytischen Diplopie zum Ausdruck gelangt, wurde allein dadurch möglich, dass er paralytische Contractionsdefect des afficirten Muskels wenigstens temporär in bestimmtes, constantes Maass zeigt. Analoge Darstellungen der durch Augenmuskelspasmen herbeigeführten Störungen würden natürlich nur unter der eichen Bedingung ausführbar sein. Einschlägiger Mittheilungen hierüber entehrt die Literatur fast vollständig. Vor längerer Zeit habe ich selbst einige derrtige Beobachtungen publicirt [2], welche ich während meiner Thätigkeit in der linik Albrecht von Gräfe's und zwar unter controlirender Zustimmung desselben machte; dieselben mögen wenigstens als Beweis dafür gelten, dass v. Gräfe

---

1) Schweigger, Handbuch etc. 1873. p. 146.
2) Klinische Analyse der Motilitätsstörungen. p. 192.

das thatsächliche Vorkommen von Muskelspasmen in der in Rede stehenden For annahm. J. STILLING's[1] Beschreibung eines combinirten Spasmus des *M. obl. superior* und *M. r. inferior* einer Seite bedarf hier gleichfalls der Erwähnung obwohl es nicht ausser allem Zweifel ist, dass dort nur ein latentes, periodisc zur Manifestation gelangendes, muskuläres Abwärtsschielen mit ungleichmässig Betheiligung beider Senker vorgelegen hat. — Jedenfalls bedarf die Diagnose stellung solcher spastischer Muskelaffectionen der grössten Vorsicht. Früh schon (pag. 55) machte ich darauf aufmerksam, dass Lähmungen je eine Senkers oder Hebers des einen Auges mit Spasmen des je un gleichnamigen Hebers oder Senkers des andern verwechsel werden können, wenn das paretisch afficirte Auge zum Fixire benutzt und hiermit das andre in die correspondirende (Se cundär-) Ablenkung gestellt ist. Relative Lagen und relative Neigu gen der Doppelbilder werden bei rechtsseitiger Trochlearisparalyse dieselbe sein wie bei linksseitigem Spasmus des *M. r. inferior*, bei rechtsseitiger Lähm des letztern wie bei linksseitigem Spasmus des erstern Muskels und vice ver Das Analoge gilt für die Aufwärtswender. Wären wir mithin etwa in Zwei ob wir es beispielsweise mit einer durch linksseitige Trochlearislä mung bedingten Secundärablenkung des rechten Auges nach unten u innen, oder mit rechtsseitigem *R. inferior*-Spasmus sui generis z thun haben, so blieben zur Entscheidung zwei Wege übrig. Wir würden ei mal die Grenzstellung jedes Auges nach unten während der A duction prüfen müssen. Da bei Spasmus des *M. r. inferior* eine E weiterung der physiologischen Grenzstellung nach unten-inn bei weitem weniger leicht zu Stande kommen kann als eine Beschränku der letztern bei Lähmung des Trochlearis, so hat, wenn bei ob Prüfung eine Differenz gefunden würde, die Annahme einer Trochlearislähm auf der Seite der beschränkteren Bewegung viel mehr für sich als die ei *R. inferior*-Spasmus auf der Seite der ergiebigern. — Ausserdem könnten auch hier die Donders'sche Methode, aus der Neigung der Nachbilder in den Se cundärstellungen die Muskelaffection zu erschliessen (pag. 38), zur Differenti diagnose benutzen.

§ 208. In gewissen Fällen bietet übrigens die Anamnese brauchbare Anhaltspun So dürfte der nachstehend skizzirte, im Jahre 1871 in meiner Klinik beobachtete Krankhei fall namentlich in Hinblick auf die Anamnese sehr entschiedne Ansprüche haben, als to scher Krampf des *M. obl. infer. dexter* gedeutet zu werden. — G. G. 48 Jahr a bisher ganz gesund, erlitt vor 10 Wochen einen heftigen Stoss gegen die rechtsseiti Gesichtshälfte mit blutiger Verletzung der innern Winkelgegend des rechten Aug Symptome von Commotio cerebri waren nicht vorhanden gewesen. Patient hielt das rechte Au acht Tage lang verbunden und wurde bei Ablegung des Verbandes durch die Wahrneh von Doppelbildern überrascht. Stat. praes.: Lässt man beide Augen schliessen und da wieder öffnen, so ist beim Blick gradaus das linke Auge stets das fixirende, während da rechte nach oben-aussen steht und seine centrirende Einrichtung also nach unten-innen zielt Correspondirend weicht das bedeckte linke Auge hierbei in einem der Schätzung nach glei chem Grade nach unten-aussen ab. Doppelbilder sind in der ganzen Ausdehnung der Median-

[1] Archiv f. Ophth. XIV. 1. p. 95.

..ne vorhanden, sie sind gekreuzt und steht das Bild des rechten Auges tiefer, ihre Höhen-..tanzen wachsen bei Hebung der Blickebene erheblich und erreichen ihren Maximalabstand ..m Blick nach oben-links, während sie nach oben-rechts sich sehr vermindern und nach ..en-rechts stets einfach gesehen wird. Das Bild des rechten Auges ist mit seinem obern ..de nach links geneigt, die obern Extremitäten beider Bilder divergiren also, weil sie ge-..uzte sind, die Schiefheiten treten ganz besonders bei Rechtswendungen der Blickrichtung ..vor. Das Bild des rechten Auges wurde auch bei gehobener Blickebene stets als das ..erstehende angegeben und zwar derart, dass das untere Ende desselben noch näher zu ..en schien als das obere. — Es würde dieser gesammte Symptomencomplex auch für eine ..rch L a h m u n g d e s l i n k e n *M. r. superior* eingeleitete correspondirende Ablenkung .. r e c h t e n Auges sprechen können, doch ist die Annahme einer rechtsseitigen Affection ..r darum viel wahrscheinlicher, weil die Verletzung auf dieser Seite stattgefunden hatte. — ..merhin hätte es jedoch auch hier zur definitiven Beseitigung des Einwurfs, dass das ..chtsseitige Trauma eine l i n k s s e i t i g e *R. superior*-P a r e s e herbeigeführt und ..ese wiederum zu einer correspondirenden Ablenkung des rechten Auges nach oben-aussen, ..m Sinne eines *Obl. inferior*-Spasmus, Veranlassung gegeben habe, der Anwendung der ..den oben genannten diagnostischen Hülfsmittel um so mehr bedurft, als wir einräumen ..üssen, dass der längere Verband des rechten, verletzten Auges den bevorzugten Gebrauch ..s linken, eventuell mit der Muskelparese behafteten, sehr begünstigt und damit auch der ..ertragung der paralytischen Ablenkung auf das rechte Auge entschiedenen Vorschub ge-..est haben müsste.

§ 209. Ich gestehe, dass ich selbst auf die erwähnten früheren Mittheilungen über ..n Spasmus des *M. obl. inferior* und einen solchen des *M. r. inferior* jetzt mit kritischem ..nken zurückschaue. Der dort geschilderte Symptomencomplex würde auch durch die ..ahme zu deuten sein, dass im ersten Falle Parese des *M. r. superior*, im zweiten solche .. *M. obl. superior* der je entgegengesetzten Seite zu den correspondirenden Ablenkungen ..nicht afficirten Augen geführt hätten. Die Beobachtung, dass dort bei Hebung, hier bei ..ung der Blickebene die Höhendistanzen der Doppelbilder wuchsen resp. allein auftraten, ..oniert auch viel ungezwungener mit dieser Auffassung, als mit der auf Grund dieser Mo-..tät des Doppeltsehens dort versuchten Erklärung »dass Augenmuskelspasmen sich um so ..r, resp. allein geltend machen, je mehr die intendirte Blickrichtung den spastisch afficir-.. Muskel zur Thätigkeit berufe«.

In reinster Form beobachtete ich einmal einen tonischen Spasmus des linken *M. r. in-..ior*, der in Anschluss an Krampf des Schliess- und Accommodationsmuskels derselben ..e sich entwickelt hatte und selbstständig fortdauerte, nachdem ersterer durch Dissection .. *Nn. supra-* und *infraorbitalis* beseitigt worden war[1]). Für die Natur des Krampfes sprach ..diesem Falle besonders der Erfolg der Tenotomie: obwohl nämlich die pathologische Con-..venz ca. 8 Mm. maass und der operative Beweglichkeitsdefect nur ca. 4 Mm. betrug, zeigte ..schon wenige Stunden nach der Operation eine auffallende Divergenzstellung, etwa der .., als ob bei voller Gleichgewichtsstellung beider Augen operirt worden wäre. Es war dies ..durch die Annahme erklärbar, dass die Muskelverkürzung nicht, wie nach Tenotomien ..dem gewöhnlichen *Strabismus muscularis*, weiter bestand, sondern dass sie mit der Ope-..ion ihre volle Lösung gefunden hatte und eben diese exceptionelle d y n a m i s c h e Beein-..ung der Muskelverkürzung durch die Tenotomie dürfte für den spastischen Charakter ..rselben anzuführen sein.

§ 210. Bekanntlich sind mit G e h i r n e r k r a n k u n g e n nicht selten ..pastische Erregungen der Augenmuskeln verknüpft. Zum Theil müssen hierher

---

1) Archiv f. Ophth. XVI. 1. p. 94.

die bei entzündlichen Cerebralaffectionen vielfach in Erscheinung tretenden Verdrehungen und Verstellungen der Augen gerechnet werden. So beobachten wir unter dem Einfluss solcher Reize plötzlich eintretende und ebenso schnell wieder verschwindende extreme Convergenz- oder Divergenzstellungen, auch Höhendeviationen der variabelsten Art, welche ganz das Gepräge automatischer, dem Willen entzogener Bewegungen tragen. Präsentiren sich diese mehr in der Form kurz andauernder tonischer Krämpfe, so zeigt sich daneben auch ein nystagmusartiges Zittern der Bulbi als Ausdruck klonischer Erregung einzelner Muskeln oder Muskelgruppen, doch eignen sich alle diese Phänomene nicht zu einer einigermassen eingehenden Analyse, weil sie einerseits zu ephemerer Natur sind und weil andererseits die durch das Grundleiden bedingte Erschütterung der gesammten cerebralen Functionen jeden dahin zielenden Versuch unmöglich macht. — Von besonderem Interesse sind die bei Gehirnaffectionen nicht selten stattfindenden Verstellungen der Augen, denen namentlich J. L. Prévost[1] neuerlich seine Aufmerksamkeit gewidmet hat. Unter der Einwirkung jener werden nämlich beide Augen ganz in Form einer Zwangsbewegung associirt nach einer bestimmten Richtung hin gedreht und combinirt sich hiermit zuweilen eine Drehung des Kopfes ganz in demselben Sinne. Die Richtung dieser Verdrehungen ist meist eine seitliche oder diagonale, während vollkommen verticale Verstellungen nicht vorzukommen scheinen. Ohne hier des Nähern darauf eingehen zu können, dass eine solche Beeinflussung der Augenstellungen durch Hirnläsionen schon früher Gegenstand physiologischer Beobachtungen gewesen ist[2], mögen die Resultate der Prévost'schen Arbeit im Folgenden kurz erwähnt werden:

1) Man beobachtet bei Hemiplegischen häufig eine Abweichung beider Augäpfel nach ein und derselben Seite hin, welche zuweilen von einer Drehung des Kopfes nach der gleichen Richtung hin begleitet wird.

2) Sitzt die Verletzung in einer der Grosshirnhemisphären, so weichen die Augen constant nach der Richtung ab, welche der kranken Hemisphäre entspricht, also nach der der Hemiplegie entgegengesetzten Seite.

3) Sitzt die Verletzung im Pons, den Kleinhirnschenkeln oder Cerebellum, so kann die Abweichung der Augäpfel und des Kopfes nach der Seite geschehen, die der verletzten gegenüberliegt.

4) Zuweilen sieht man diese Deviationen auch bei oberflächlicher Verletzung der Hemisphären oder sogar bei solcher der Meningen, in welchen Fällen die Abweichung immer nach der verletzten Seite erfolgt.

5) Das Symptom findet sich häufiger, wenn die Verletzung näher dem Streifenhügel und der Ausstrahlung der Grosshirnschenkel liegt.

6) Das Phänomen gehört in die Classe der sogenannten Manègebewegungen, wie sie bei Thieren mit halbseitiger Verletzung des Gehirns auftreten.

1) De la déviation conjugée des yeux etc. Paris 1868.

2) Zusammengefasst in Longet, Anat. u. Physiol. des Nervensystems, übers. von Hein, 1. Bd. p. 354.

Während Heinecken[1] mit Beziehung auf die Prévost'sche Arbeit einige einschlägige …geschichten zum Theil mit bestätigenden Sectionsbefunden aus der Westphal'schen …k in Berlin veröffentlicht hat, möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass die gedachten …ationskrämpfe mit oder ohne gleichzeitige Kopfdrehungen auch sehr häufig Theil…scheinungen verschiedener Krampfformen bilden, welche mit einem tiefern und zerstören… …Gehirnleiden nicht in Zusammenhang zu bringen sind. Vielleicht gehört der von …[2] publicirte Fall von »intermittirendem Tetanus der obern graden Augenmuskeln«, …chen er bei einem 16jährigen, an heftigem Kopfweh leidenden Mädchen beobachtete, auch …her. So sah ich jene häufig bei eclamptischen und epileptiformen Krämpfen, bei den …ch die leichten Formen des Hydrocephaloids bedingten Convulsionen u. s. w. — Aus der …tik mag folgender Fall hier Erwähnung finden: Ein 9jähriger Knabe wurde mir zuge…, nachdem er vor zwei Stunden eine heftige Ohrfeige — auf welche Seite war nicht zu …teln — erhalten hatte. Beide Augen waren in extremer Weise nach links …stellt. Patient, nur äusserst mühsam zum Sprechen zu bringen, machte einen eigen…lich stupiden Eindruck, doch konnten weitere bestimmtere Störungen nicht nachge…en werden. Nur einmal gelang es ihm, der eindringlichst gestellten Forderung, nach …ts zu sehen, für einen Augenblick, und obenein in sehr unvollkommener Weise, zu …en. Wenn ich ihn, ihm gegenüberstehend, aufforderte, auf mich zuzuschreiten, so drehte …ch zunächst um die Verticalaxe seines Körpers nach rechts und rückte nun in Seitwärts…gung nach links, also in der Richtung seiner zwangsweise nach links gestellten Blick…, auf mich los. Schon nach ca. 24 Stunden hatte diese Scene ausgespielt und Patient vollkommen wohl.

§ 211. Beobachtungen wie die mitgetheilten sind selbstredend sehr geeig… für die Existenz eines eigentlichen Centrums der Asso…ionsbewegungen in derselben Weise zu plaidiren, wie es …isse Formen der Paralysen thaten (siehe »Associationslähmungen« …58). Da nun das Associationsverhältniss der Augenmuskeln nur eine be…nte Form der Coordination ist, so würden wir die in Rede stehenden Typen …pasmen und der ihnen analogen Paralysen auch recht wohl als Coordina…skrämpfe resp. Coordinationslähmungen der Augenmuskeln …chnen können. Neben diesen macht sich nun eine weitere Form der Stö…gelegentlich geltend, welche ich, um dem Thatsächlichen der Erscheinung …significanten Ausdruck zu geben, als Disjunction der Coordination …chnen möchte. Wenn das eine Auge eine excursive Bewegung nach irgend …Richtung macht, während das andere unverrückt stehen bleibt, oder wenn …ine sich nach oben bewegt, während das andere gleichzeitig abwärts ge… wird, so müssen wir, so lange uns die Kenntniss der physiologischen und …mischen Bestimmungsgründe für solche exceptionelle Bewegungsmodalitä…geht, dieselben unter dem wenigstens in formeller Beziehung gerechtfertig…griff einer disjungirten Coordination zusammenfassen. Ich habe derartige …lose Bewegungen mehrfach bei schweren Centralerkrankungen, einigemal während der Chloroformnarkose gesehen. So erwähne ich beispielsweise …Knaben, der, beiderseits mit den Erscheinungen der Neuro-Retinitis plötz…vollkommen erblindet, Symptome eines schweren Hirnleidens erkennen liess,

---

1) Ueber die unwillkürliche associirte Augenbewegung und Drehung des Kopfes bei ge… Hirnaffectionen. Dissert. Berlin 1872.

2) Brit. med. Journ. II. p. 706.

welches indessen nicht letal endigte. Bei der Untersuchung frappirte wiede holt eine eigenthümlich automatische, allen Gesetzen der Association Hohn spr chende Art der Bewegung beider Bulbi: während der eine langsam die seitlic Bewegungsbahn durchmaass, stieg der andere kaum merklich von oben na unten, im nächsten Augenblick zeigte sich wieder eine ganz andere Form d Coordinationsstörung — dabei vermochte Patient der Aufforderung, die Aug nach rechts und links, nach oben und unten zu richten, vollkommen zu genüg und widerlegte hiermit die etwaige Vermuthung einer einseitigen paralytisch Motilitätsstörung. Noch fesselnder wurde diese Erscheinung durch ein gleic zeitig stattfindendes ganz regelloses Spiel der Pupillen. Hochgradige Mydria ging plötzlich, ohne jede äussere Veranlassung, in starke Myosis über, na wenigen Secunden alternirte diese wieder mit jener u. s. w. —

Solche Coordinationsstörungen kommen auch ohne floride Hirnerkrankung dann aber in etwas mehr geregelter und gleichmässiger Weise vor.

Ein Beispiel möge statt mehrerer hier Erwähnung finden. Fräulein K. 16 Jahr l. Myopie = 1/24, r. Emmetropie. Sehschärfe beiderseits normal, war mit congenitaler Par des *M. levator palpebr. super.* und *M. r. super.* der rechten Seite behaftet. Das rechte, in ganzen Ausdehnung des Blickfeldes tiefer stehende Auge macht ab und zu unwillkürlic langsame, übrigens recht excursive Auf- und Abwärtsbewegungen, während das linke ru in fixirender Stellung sich befindet.

Muss hier und in ähnlichen Fällen mit Hinblick auf die congenitale Lähmu die Möglichkeit statuirt werden, dass der Coordinationsmechanismus schon frühester Zeit durch eine centrale Anomalie geschädigt worden sei, so komm doch auch bei einzelnen, mit hochgradiger Störung des binocularen Sehens e hergehenden Strabismusformen, und zwar dann vorzugsweise, wenn das stra tisch abgelenkte Auge sehr schwachsichtig ist, derartige einseitige Auf- und wärtsbewegungen des letztern vor, welche durch ihr nur zeitweises Auftr und durch die Langsamkeit und Trägheit der Bewegung von dem Nystag sehr wesentlich verschieden sind. Es scheint somit eine Disjunction der C ordination auch ohne Vermittelung einer primären centralen Ursache entste zu können. — Schliesslich würde an dieser Stelle in gewissem Sinne an einseitigen Formen des Nystagmus und an gewisse Strabismusformen zu innern sein, bei welchen die correspondirenden Ablenkungen eine theilwe Emancipation von dem Associationsgesetz erkennen lassen (§ 215 und p. 96, 97

Das Lückenhafte der vorstehenden Betrachtungen und Mittheilungen mag Hinblick darauf entschuldigt werden, dass die angeregten Fragen auch vom ph siologischen Standpuncte aus noch der weitern Klarlegung harren. Wenn sch Serres die Vermuthung ausgesprochen hatte, dass »in den hintern Theilen d Vierhügel« ein Organ für die Associationsbewegungen der Augen liege, und we Adamük durch seine bekannten Versuche dahin gelangte, diese Anschauung me zu praecisiren, so glaubt Hitzig [1], dass ein Centrum für die isolirten Aug bewegungen in der Grosshirnrinde, um einen relativ kleinen Heerd gruppi vorhanden sei, von welchem aus einseitige Bewegungen jedes Auges herv

[1] Untersuchungen über das Gehirn. Berlin 1874. p. 42 ff.

bracht werden können. In welcher Beziehung diese Heerde zu jenen Coordi-
tionsorganen stehen, von denen aus die übereinstimmenden Bewegungen
ider Augen regulirt werden, ist noch durchaus dunkel.

Nystagmus.

§ 212. Mit dem Namen des Nystagmus, Augenzittern, finden wir
n Alters her gewisse, in Form eines klonischen Krampfes ruhelos
n einer bestimmten Richtung hin und her pendelnde Bewegun-
en der Augen bezeichnet, welche, ob selbst auch dem Einfluss
es Willens entzogen, die willkürlichen Bewegungen derselben
och keineswegs hindern oder aufheben, sondern dieselben
ielmehr in dem ihnen eigenthümlichen Typus begleiten. Zu-
eilen ist der Nystagmus mit Strabismus verknüpft.

§ 213. Die Bahn der nystagmischen Bewegungen fällt nicht selten mit den
hnen der physiologischen Augenbewegungen zusammen. Dies ist der Fall
i dem am häufigsten vorkommenden Nystagmus in horizontaler Rich-
ung (*N. oscillatorius*), bei welchem die positiven und negativen Schwingungen,
ie wie bei der physiologischen Ab- und Adduction, um die Bewegungsaxe
s I. Muskelpaares stattfinden, ferner bei dem in reinster Form sehr seltnen
tagmus in verticaler Richtung, bei welchem die Muskelgruppe der
ber und Senker in analoger Weise alternirend zusammenwirken muss, wie
i der physiologischen Auf- und Abwärtsbewegung des Auges, endlich bei den
hr diagonal gerichteten Schwingungsbahnen (*N. mixtus*). Daneben
ht nun eine Reihe von Nystagmen, welche sich von den Normen der physio-
gischen Augenbewegungen vollkommen emancipirt haben. Es sind dies die-
nigen, bei denen eine deutliche, nicht selten sehr excursive Rollung um die
haxe stattfindet (*N. rotatorius*). Diese Rollungen sind entweder ganz für
ch bestehende, der Art, dass die Augen, ohne in einer andern Richtung zu
ndeln, in Raddrehungen reinster Form nach rechts und links oscilliren, oder
e begleiten einen in seitlicher oder diagonaler Richtung sich bewegenden
ystagmus und können auf diese Weise Bilder der complicirtesten Bewegungs-
men entstehen. Es besteht durchaus keine Berechtigung, den *N. rotatorius*,
ie dies gewöhnlich geschieht, ausschliesslich auf das dritte Muskelpaar zu be-
hen. Selbstredend werden allerdings Raddrehungen, welche die mittlere,
hr noch die, welche die Abductionsstellung des Auges begleiten, als eine
nction der schiefen, jene jedoch, welche auch in stärkerer Adductionsstellung
h zeigen oder gar mit Zunahme derselben sich steigern, auf den
ern und untern graden Augenmuskel bezogen werden müssen. Finden also
tatorische Bewegungen nicht allein in der mittleren, sondern in beiden seit-
hen Grenzstellungen des Auges statt, so sind wir zu der Annahme gezwungen,
ss die Muskeln des III. und die des II. Paares sich hierbei in ihrer Thätigkeit
lösen.

§ 214. Bei vielen mit Nystagmus behafteten Menschen beobach
gleichzeitig eine leichte wackelnde Bewegung des Kopfes, u
um eine Axe, welche mit der, um welche sich das nystagmische Aug
vollzieht, die gleiche Lage hat. Dasselbe ist keineswegs bei allen Krank
weisbar und bei ein und demselben nicht constant, sondern bald in sc
rem, bald in stärkerem Maasse, bald gar nicht vorhanden, doch hält
schwindigkeit der Augen- mit der der Kopfbewegungen, wo beide coë
wie es scheint, immer gleichen Schritt. Dass die Bewegungen des Kop
bei nicht in gleichem, sondern, wie allgemein angenommen wird, vie
entgegengesetztem, also compensirendem Sinne stattfinden, ist durch
Beobachtung keineswegs immer leicht zu bestätigen. Das Tempo der
mischen Bewegungen ist nämlich ein ungemein verschiedenes. Sind
auch in einzelnen Fällen sehr langsame und träge, so erreichen sie bei
öfter doch eine solche Lebhaftigkeit und Geschwindigkeit, dass wir sie im
zustande nicht zu imitiren vermögen oder hierzu vielleicht nur nach
Uebung fähig würden. Eben diese oscillatorische Schnelligkeit und die
Amplitüde der nystagmischen Bewegungen machen die directe Entscheid
welchem Sinne die gleichzeitig vorhandenen, in ihrer Bahn eben so kurz
bewegungen eigentlich stattfinden, nicht selten recht schwer. Eine vollk
Compensation der Art, dass die Gesichtslinien das Object fest fixirten,
das Netzhautbild desselben constant im Netzhautcentrum ruhte, würd
lich nur bei einer der Richtung nach streng entgegengesetzten, dem
nach ganz gleichen Art beider Bewegungen möglich sein.

§ 215. Der Nystagmus ist meistentheils ein bilateraler und si
seine Bewegungen durchschnittlich, wie es scheint jedoch nicht au
los (siehe Beob. 16, § 223), streng associirte. Es gilt dies auch
rotatorischen Formen, d. h. die Meridiane beider Augen werden in de
Zeitmomenten und in gleichen Graden nach rechts und nach links g
Findet dies auch in den seitlichen Grenzstellungen statt, so werden die i
nen nystagmischen Bewegungen bei dem in der Abductionsstellung befi
Auge durch die *Mm. obliq. super.* und *inferior.* bei dem in der Adduction
den nicht durch die gleichnamigen Muskeln, sondern durch *Mm. r. inf*
super. vermittelt. Hering[1]) hat in dem associirten Typus der nystag
Bewegungen ein besonderes Argument für das Vorhandensein eines ce
einheitlichen Bewegungscentrums erblickt, doch beweisen eben die Fä
seitiger, so wie die später zu erwähnenden Beispiele doppelseitiger, ni
Sinne des Associationsgesetzes stattfindender Nystagmen, dass dieser
Associationszwang kein unlösbarer ist. Dieses Vorkommen einse
Nystagmen ist verhältnissmässig eine Seltenheit[2]). Bei einem derartige
Zehender[3]) mitgetheilten Falle fanden die Bewegungen in verticaler R
statt. Soelberg-Wells[4]) beobachtete gleichfalls einseitigen verticalen Nys

1) Die Lehre vom binocularen Sehen. p. 7.
2) Memorabilien von Betz. Jahrg. IX. 1864.
3) Klin. Monatsbl. Jahrg. 1870. p. 112.
4) Treatise of the diseases of the eye. p. 569.

strabotischer Convergenzstellung stehenden Auges, welcher auch nach
ung der fehlerhaften Convergenz persistirte. Auch ich sah zweimal ein-
Nystagmus in verticaler Richtung.

r eine Fall wird unten (§ 226) eingehendere Erwähnung finden, in dem andern han-
sich um einen an *Strab. conv. oc. dextr.* leidenden 12jährigen Knaben mit nur ge-
yperopie, S links normal, rechts = $^1/_2$. Während fixirender Stellung des linken
chte das rechte schielende kleine aber sehr schnelle Oscillationen in verticaler Rich-
Vurde dieses indess zu centrirender Einrichtung angeregt, so stand es vollkommen
zeigte sich der Nystagmus hiermit nicht etwa auf das linke, jetzt ruhig in der corre-
nden Schielstellung stehende, übertragen.

216. Hiernach scheint es, dass einseitiger Nystagmus ganz besonders
der sonst so seltnen verticalen Richtung auftritt. Zwar sah ich mehre
t Strabismus combinirte, kaum merkbare **einseitige Rollungen**, doch
einseitig in horizontaler Richtung sich bewegendem Nystagmus kein ein-
ll zu meiner Kenntniss gelangt.

217. Von besonderem Interesse ist die Wahrnehmung, dass der Grad
stagmus **sowohl mit Beziehung auf die Schnelligkeit als die
tude der oscillatorischen Bewegungen** kein constanter ist.
st ist ein **psychisches Moment** hier von unverkennbarem Einfluss.
sich die Kranken beobachtet, befinden sie sich unter der Einwirkung
eines Affectes, so pflegt ceteris paribus entweder die Geschwindigkeit der
ngen oder die Amplitude derselben oder auch beides zu wachsen, wäh-
s Umgekehrte in den entgegengesetzten Zuständen stattfindet und in
grösster Apathie, so im Schlafe[1]), auch während tiefer Narkose, wohl ein
er Ruhezustand eintritt. Einen vollkommen **periodischen** Charakter
die unten zu besprechenden acquirirten Nystagmen zeigen. Die Leb-
it der nystagmischen Bewegungen ist ausserdem **bei verschiedenen
ngen der Blicklinien, namentlich auch bei verschiedenen
n der Sehaxenconvergenz** in der grossen Mehrzahl der Fälle **eine
iedene**. Es darf dies indessen nicht dahin missverstanden werden,
r **jede** Form des Nystagmus eine Blickrichtung existire, für welche ein
n der oscillatorischen Bewegungen resp. ein vollkommenes Aufhören
n stattfände und eine andere ihr entgegengesetzte, bei welcher jene eine
le Steigerung zeigten. So ist es eben nur zuweilen, wie folgendes Bei-
rthun möge:

Knabe 14 Jahre alt, myop. Ast. rechts $^1/_{40}$, **links** $^1/_{60}$, S. beiderseits fast normal
in 3 M.): horiz. Nyst., der bei Rechtswendung der Blicklinien um 25—30° einer
nenen Ruhestellung weicht (Grad der Sehaxenconvergenz ist hierbei ohne Einfluss),
weitere Rechtsdrehungen jenen von neuem in Scene rufen. Bei Linkswendungen
le Lebhaftigkeit der Bewegungen. Pat. hält den Kopf bei seinen Beschäftigungen
ks gedreht, arbeitet also mit der die Ruhestellung bedingenden Lage der Blickrichtung.
nkswendung **der letzteren beobachtet Patient, angeblich erst seit
hen, Scheinbewegungen.**

[1]) Nagel, Archiv f. Ophth. V. 1. p. 37 und Andere.

Häufiger ist das Verhalten ein so complicirtes und übrige… wenig constantes, dass es mir wenigstens bisher unmöglich e… Normen aufzustellen. Statt vieler mögen einige Beispie… illustriren.

2) G. J. 10 Jahr: Horiz. oscill. Nyst. — S rechts Sne… Snellen No. 2 bis 5 Cm. — Myop. höheren Grades, jede… Für die Mittellinie sind die Bewegungen bei Fixation eine… Objects mässig lebhaft, während sie bei leichten Rechts-… zunehmen und bei Erreichung beider seitlichen Gr… ganz aufhören, um dann von neuem mit um so grös… Bruder zeigt bei ungefähr demselben Grade der… Form des Nystagmus.

3) H. M. 23 Jahr: Gemischter Astig… S beiderseits auf $^{10}/_{40}$ — horiz. Nyst. — Fü… Bewegungen. In beiden seitlichen Grer… Zeit ganz aus, um dann in sehr variabler…

4) K. 19 Jahr: Corrig. Gläser r… seits ca. $^{1}/_{4}$ — horizont. Nyst., Bew… zunächst bei 15° Rechtswendung,… der Bewegungen. Bei fortgeset… tive Ruhestellung bei 15° Link… dung das Tempo der Schwin… sowohl nach rechts als lin… die relativ gemässigteren…

… einzelnen Richtung… … disjungirte Augenbewegu…

§ 218. So … … schen überdies dadurch untersch… Befriedigung, g… ganz bestimmten Bahn hin und her pendel… zontalem Nyst… … us in ätiologischer Beziehung stehenden Sehschw… grosser Ges… … artige: Trübungen der brechenden Medien besonders… vergenz… … *neonatorum* bedingten Hornhautnarben, Centralk… Zunächst … Albinismus und andere Bildungsfehler, nachweisbare, während … Lebens oder bald nach der Geburt acquirirte intrabulbäre Anomalien, … … behandlose *Amblyopia congenita*, hochgradig ametropischer, namentl… … Bau mit mehr weniger mangelhafter optischer Correctionsfähigk… … disparaten Formen der Sehschwäche vermögen hier die gleiche … Rolle zu spielen. Freilich ist hierbei an die Möglichkeit zu denk… dass die bezügliche Sehstörung zu der Zeit, in welcher sie zur Entwickelung … Nystagmus geführt hatte, eine intensivere, vielleicht zum Theil auch noch … begründete gewesen sein könnte, als später nachzuweisen ist. Hierher m… … gewisse Hornhauttrübungen gehören, vielleicht auch jene mehrfach … … Formen der Schwachsichtigkeit, bei welchen nur erheblicher … … Correction indess in hohem Grade (bis zur Erlangung einer Sehsch… von $^{1}/_{2}$ bis $^{1}/_{2}$) zugänglicher Astigmatismus gefunden wird. — Wenn andererseit… … die Erfahrung lehrt, dass alle in spätern Lebensperioden acquirir… Formen binocularer Sehschwäche an sich nicht geeignet sind, Nystagmus … Leben zu rufen, so möchte der Schluss gerechtfertigt sein, dass seine Entwi… lung begründet ist durch Behinderung der Netzhautfunctionen zu einer Zeit,

corrig. Gl. links $+ \frac{1}{28}$ s ⌒ $+ \frac{1}{15}$ c (Axe horiz.), $S = \frac{1}{3}$
$S = \frac{1}{10}$. Streng horiz. Nyst. Ruhe beim Sehen auf
..., obwohl latente Divergenz im Uebergange zu manifester
...senrücken entfernt liegt. Wird während dieser äussersten
die nyst. Bewegungen ruhen, eins der fixirenden Augen mit
dasselbe nach aussen und beginnen jetzt, d. h. mit dem Auf-
...en zu oscilliren.

Streng horiz. Nyst., Hyp. jederseits manifest $= \frac{1}{18}$, $S = \frac{1}{3}$.
Bewegungen, vollkommne Ruhe bei Fixirung eines
...rten Objects. Bei associirter Links- und Rechtswendung
...po in ganz gleichem Grade lebhafter.

...chts $- \frac{1}{16}$ s, links $- \frac{1}{16}$ s ⌒ $- \frac{1}{40}$ c, S beiderseits ca. $\frac{1}{3}$.
..., welche in der Mittellinie liegen und mehr als 0,5 M. entfernt
... horizontaler Richtung statt, näher befindliche Objecte
vollkommner Ruhestellung fixirt. Der Grenzpunct, an
..., liegt bei Linkswendungen der Blickebene der Gesichtsfläche er-
... der Bewegungen wächst sehr verschieden nach dieser Richtung
...n bis ca. 20° behält der Nyst. das Tempo bei, welches ihm für
...rüber hinaus wird dasselbe ebenso lebhaft wie bei den Linkswen-
Senkungen der Blickebene äussern keine Beeinflussung.

...höhern Sehaxenconvergenz das den Nystagmus zur
...ent lag, war namentlich in den Fällen 5, 6 und 7 auch
...cirender Prismen sehr schön nachzuweisen. Für alle Ob-
...lich, welche die des gefundenen Ruhepunctes von der Ge-
...n, konnte ein adducirendes Prisma resp. eine derartige
...efunden werden, welche, während nachweisbar die ver-
...nzstellung eintrat, den Nystagmus entweder vollkommen
...ein Minimum beschränkte, mithin ganz ebenso wirkte, wie
...herung des Objects.

... Nystagmus auch von andern, in Beziehung zu dem bin-
...stehenden Einflüssen abhängen kann, mögen die folgen-
...weisen:

...r: rechts inveterirter *Strab. converg.*, *Amblyopia amaurotica* ohne
Bewegungen der Hand in der lateralen Gesichtsfeldshälfte wahrge-
vollkommne Sehschärfe bei emmetrop. Bau, seit acht Tagen leichte
...rale scotomatöse Gesichtsfeldsundeutlichkeit), welche den Kranken
...in 30 Cm. geläufig zu lesen. Fixirt das linke Auge, während beide
...steht es je nach den angenommenen Objectentfernungen entweder
...gt eine leiseste Andeutung von rotirendem Nyst., der sich indess
...sehr lebhaft steigert, in welchem das rechte Auge mit
...ird. Trotz der beschränkten Lichtempfindung des rechten Auges
...ung derselben doch das Signal zum Beginn resp. zur Steigerung der
...geben. Dass eben nur dieser bei dem Binocularsehen mitwirken-
...er Einfluss zuzuweisen war, wurde auch dadurch bewiesen, dass
... wenn man das rechte Auge statt mit einem undurchsichtigen Schirm
...hteten Glasprisma bedeckte.

...r: rechts *Strab. conv.*, $S = \frac{1}{4}$, links $S = \frac{1}{3}$, Emmetr. beider-
... kein Nyst. vorhanden, wohl aber, wenn die Augen ...

mit der Hand bedeckt werden. Dann zeigt sowohl das je bedeckte als das je fixirende horizontale Oscillationen. Der gleiche Typus erhielt sich nach operativ herbeigeführter Normalstellung.

12) Knabe 12 Jahr, Albino, mit myop. Astigm. und leichter Sehschwäche beider Augen, zeigt während binocularer Fixation horizontalen Nyst. in mittlerem Tempo. Fixirt das linke, sehschwache Auge allein, so wird jenes um vieles lebhafter, während es ganz unbeeinflusst bleibt, wenn das rechte Auge allein fixirt.

Mit künstlicher Unterbrechung des binocularen Sehacts tritt eine Beschleunigung der nystagm. Bewegungen auch dann häufig ein, wenn beide Augen gleich sehkräftig sind.

§ 220. Bei der Frage nach der Begründung des Nystagmus ziehen wir zunächst jene bei weitem am häufigsten Formen in Betracht, welche eine nachweisbare Erkrankung der nervösen Centralorgane durchaus vermissen lassen. So dunkel das eigentliche Wesen dieser Motilitätsstörungen auch ist, so ist ihnen mit seltnen Ausnahmen (siehe Beobacht. 1 und 13) als genetisches Moment doch eins gemeinsam, nämlich eine entweder congenitale, oder doch von erster Kindheit her datirende Sehschwäche, welche beiden Augen in gleichem oder auch in mehr weniger verschiedenem Grade anhaftet. Die Entwickelung des typischen Nystagmus scheint indess nur unter der Bedingung stattzufinden, dass wenigstens einseitig noch das centrale Sehen einigermassen prädominirt. Bei einer seit der frühesten Lebenszeit bestehenden vollkommenen Erblindung oder einem diesem doch sehr nahe kommenden Zustande sieht man viel häufiger gewisse plan- und willenlose, in langsamem Tempo herum vagirende, bei einzelnen Richtungen der Sehlinien wohl auch zuckende, zuweilen leicht disjungirte Augenbewegungen, welche sich von den eigentlich nystagmischen überdies dadurch unterscheiden, dass sie nicht wie diese in einer ganz bestimmten Bahn hin und her pendeln. Die Arten der zum Nystagmus in ätiologischer Beziehung stehenden Sehschwäche sind sehr verschiedenartige: Trübungen der brechenden Medien (besonders die durch *Blennorrhoea neonatorum* bedingten Hornhautnarben, Centralkapselstaar etc.), Albinismus und andere Bildungsfehler, nachweisbare, während des fötalen Lebens oder bald nach der Geburt acquirirte intrabulbäre Anomalien, sowie die befundlose *Amblyopia congenita*, hochgradig ametropischer, namentlich astigmatischer Bau mit mehr weniger mangelhafter optischer Correctionsfähigkeit, alle diese disparaten Formen der Sehschwäche vermögen hier die gleiche pathogenetische Rolle zu spielen. Freilich ist hierbei an die Möglichkeit zu denken, dass die bezügliche Sehstörung zu der Zeit, in welcher sie zur Entwickelung des Nystagmus geführt hatte, eine intensivere, vielleicht zum Theil auch noch anders begründete gewesen sein könnte, als später nachzuweisen ist. Hierher möchten z. B. gewisse Hornhauttrübungen gehören, vielleicht auch jene mehrfach vorkommenden Formen der Schwachsichtigkeit, bei welchen nur erheblicher, der optischen Correction indess in hohem Grade (bis zur Erlangung einer Sehschärfe von $^1/_3$ bis $^1/_2$) zugänglicher Astigmatismus gefunden wird. — Wenn andererseits nun die Erfahrung lehrt, dass alle in spätern Lebensperioden acquirirten Formen binocularer Sehschwäche an sich nicht geeignet sind, Nystagmus ins Leben zu rufen, so möchte der Schluss gerechtfertigt sein, dass seine Entwickelung begründet ist durch Behinderung der Netzhautfunctionen zu einer Zeit, in

elcher dieselben bei Erziehung und Festigung einer norma-
n fixirenden Stellung der Augen bestimmend und regulirend
inzugreifen haben. Keineswegs ist indess damit die Entstehung des
ystagmus genügend interpretirt, und bleibt es sehr wahrscheinlich, dass hierzu
sserdem eine besondere anomale Muskeldisposition erforderlich ist. Die
ründe zu dieser Annahme dürften in Folgendem liegen:

1) Der Umstand, dass der Nystagmus bald ein horizontaler, bald ein rotiren-
er oder verticaler oder gemischter ist, deutet darauf hin, dass, wenn die Un-
theit der Fixation an sich auch durch die Sehschwäche bedingt wäre,
ie verschiedenen Formen der nystagmischen Bewegung doch
on ganz individuell entwickelten Muskeldispositionen abhängen.

2) Durchaus nicht alle Formen angeborner oder in der frühesten Lebenszeit
quirirter Schwachsichtigkeit beider Augen sind mit Nystagmus verknüpft.

3) Nystagmus besteht nicht selten auch bei nur leichten Graden der Seh-
hwäche, ja ausnahmsweise beobachten wir denselben als einen von Kindheit
r existirenden auch ohne Sehschwäche, ohne dass wir ein vermittelndes
entralleiden anzunehmen berechtigt wären (Beobacht. 1 und 13). In letzterem
lle kommt es namentlich vor, dass nystagmische Bewegungen entweder bei
llen, oder doch bei gewissen Blickrichtungen vorhanden sind, so lange eine
ufmerksame Sehintention nicht herrscht, dass jene jedoch mit
inleitung einer bestimmten Fixation sofort und zwar für alle
ngen der Blickebene zur Ruhe gelangen.. Hierzu ein Beispiel:

13) Mann ca. 50 Jahre alt, Vater des in Beobachtung 1 erwähnten Knaben, zeigte
normaler Sehschärfe und einer dem Alter entsprechenden Presbyopie bei allen Rich-
ngen der Blickebene (von Kindheit her) einen sehr deutlichen horiz. Nyst., so lange er einen
enstand nicht bestimmt fixirte. That er diess, so trat sofort volle Ruhestellung ein, gleich-
wo das Gesichtsobject sich befand.

4) Auch die so häufige hereditäre Fortpflanzung des Nystagmus,
lche keineswegs allein dadurch erklärt werden kann, dass nur die bezüg-
hen Formen der disponirenden Sehschwäche als causale Momente sich ver-
ben, spricht ganz zu Gunsten der obigen Behauptung. Ob auch ein eigent-
her *Nyst. adnatus* vorkommt, muss dahingestellt bleiben[1]).

5) Endlich muss darauf verwiesen werden, dass eine erhebliche Anzahl
serer Kranken auch ohne complicirenden manifesten oder latenten
rabismus mit schiefer Kopfhaltung arbeitet. Es ist dann die einge-
hlagene Blickrichtung immer identisch mit der, welche die (relative) Ruhe der
ystagmischen Bewegung bedingt (siehe Beob. 1). Offenbar manifestirt sich
nn eine gewisse Contractionserschwerung eines bestimmten
uskels resp. einer bestimmten Muskelgruppe. — Bei Besprechung
der Therapie kommen wir noch einmal hierauf zurück.

§ 221. Böhm l. c. ist meines Wissens der erste, welcher über die dem Nyst. zu Grunde
gende Myopathie und über die Art, in welcher dieselbe in Zusammenwirkung mit der vor-

---

1) Böhm, Der Nystagmus und seine Heilung. Berlin 1857 und Larsey, Nyst. double con-
nital. Arch. d'Ophth. de Jamain. IV. p. 272.

handenen Sehschwäche den Nyst. zu begründen vermag, eine Erklärung zu geben versucht hat. Er stellt die Behauptung auf, der Nyst. wie der Strabismus beruhe wesentlich auf Functionsstörung eines *einzigen*, vorzugsweise eines innern Augenmuskels. Strabismus entstehe, wenn der Seh- und Bewegungsfehler an einem und demselben, Nystagmus, wenn der Bewegungsfehler an dem besser sehenden Auge vorhanden sei. Dies letztere sei zunächst der Träger der Motilitätsstörung und die nyst. Mitbewegungen des andern Auges seien nur associirte. Die Affection des betreffenden Muskels bestehe nun entweder in einer gewissen »Starrheit und Unnachgiebigkeit«, welche eine *continuirliche* Verkürzung seines Antagonisten hindere (*Nyst. tonicus*), oder in einer »Kraftlosigkeit und Entspannung«, welche eine continuirliche Verkürzung seiner selbst nicht zu Stande kommen liesse (*Nyst. atonicus*). Der Muskel sei im ersten Falle eben nur auf ein bestimmtes Längenmaass angewiesen. Ruhe herrsche also nur dann, wenn das besser sehende Auge die Richtung auf einen Punct einnähme, bei welcher dem »starren« Muskel weder eine associirte noch accommodative Verkürzung oder Verlängerung gefordert werde. »Diess pflege fast immer ein seitlich und zwar dem bessern Auge schräg gegenüber, etwa 2—5″ entfernt liegender Punct zu sein.« — *Nyst. atonicus* soll viel seltner und vorzugsweise ebenfalls durch fehlerhafte Beschaffenheit eines *innern* Augenmuskels bedingt sein. Ruhe sei in diesem Falle entweder durch Fixation eines grade vor und *recht nahe* gelegenen Objects herzustellen, weil die provocirte lebhafteste Innervation dann das Zittern beherrsche, oder umgekehrt dadurch, dass das Object in weite Ferne und mehr auf die Seite des muskelkranken Auges gehalten werde, weil hierbei der Muskel aus dem Zustande physiologischer Erschlaffung nicht herauszutreten brauche. — Die ganze Darlegung Bohn's enthält viel Unbewiesenes und zu wenig mit den Thatsachen Uebereinstimmendes, als dass wir einen entscheidenden Werth beizulegen vermöchten. Nakonz[1], der eine neuropathische Begründung der in Rede stehenden Motilitätsstörung annimmt, hat sich bemüht, die Bohn'sche Erklärung eines *Nyst. tonicus* auf experimentellem Wege zu widerlegen, indem er an einer holzernen, um eine verticale Axe drehbaren Kugel nach der einen Richtung hin ein elastisches Band nach der entgegengesetzten den frei präparirten Wadenmuskel eines Frosches brachte. Nun wurde letzterer bald durch einzelne Schläge, bald durch den tetanisirenden Strom in Contraction versetzt. Während derselben wurde die Kugel einfach im Sinne der Muskelwirkung gedreht und nach Ermüdung des Muskels oder nach Unterbrechung des Stromes sie wieder zurück, nie aber entstanden Oscillationen. Auch Kugel[2] tritt Bohn entgegen, indem er unter andern auf die allerdings häufigen Fälle von Nyst. verweist, bei welchen beide Augen gleiche Sehschärfe haben. Während dieser Autor die Ansicht theilt, dass eine von Kindheit her bestehende Schwachsichtigkeit beider Augen für den Nyst. ätiologisch von ... ter Bedeutung sei, glaubt er, dass derselbe auch im Laufe der spätern Lebensjahre ... durch Erkrankungen der innern Membranen, welche eine bleibende Herabsetzung der dominirenden Sensibilität des centralen Sehens hinterlassen, oder in Folge einer mit Schwäche des Accommodationsmuskels verbundene Insufficienz der inneren Augenmuskeln, gleichsam durch »eine Ueberbürdung« der letzteren entstehen könne. Ich bezweifle, dass K. mit ... stellung dieser letzten zwei Kategorien des Nyst. glücklich gewesen ist, vor allem vermissen wir die Mittheilung gut beobachteter und analysirter Krankheitsfälle, welche die Berechtigung dieser neuen Auffassung klar darzulegen vermöchte. — Arlt[3] scheint bei seiner Auffassung des Nyst. von der Annahme einer denselben mitbedingenden Myopathie ganz zu abstrahiren und erblickt in der mehrfach erwähnten, von der ersten Lebensperiode her datirenden ... lateralen Sehschwäche das ausschliesslich genetische Moment. »Ist die Netzhaut aus immer für einer Ursache schon in früher Jugend in ihrer Function gehindert und zwar an beiden Augen, ist der Eindruck, den sie dem Sensorium bringt, ungenügend, so tritt Ny...

1) Archiv f. Ophth. V. 1. p. 37.
2) Archiv f. Ophth. XIII. 2. p. 413.
3) Die Krankheiten des Auges. 3. Bd. p. 335.

nur sehr problematisch, ob jene Bewegungen wirklich die Deutlichkeit des Sehens
im Stande sind und somit im Sinne des genannten Forschers als zweckmässige be-
erden dürfen. Der an derselben Stelle aufgestellten Behauptung, dass das Auge bei
t mit dem Netzhautcentrum sondern mit einer excentr. Region dem Objecte zuge-
können wir angesichts der relativ hohen Grade der Sehschärfe solcher Kranker nicht
n. —

§ 12. Stehen die bisher erwähnten Formen des Nystagmus keinesfalls
ung zu Erkrankungen der nervösen Centralorgane, so ist die Natur einer
interessanten Gruppe von Nystagmen, welche im Charakter einer Be-
nkheit bei Bergleuten vorkommen, bisher noch eine sehr räthsel-
Es ist auffallend, dass dieselbe in der ältern Literatur, so weit mir be-
r keine, und in der neuern nur noch eine sehr spärliche Erwähnung
Paul Schröter[1]) ist meines Wissens der erste, dem wir werthvolle Mit-
n über diesen Gegenstand verdanken. Ich selbst machte die erste ein-
Beobachtung im Jahre 1873[2]). Mooren[3]) referirt kurz über zwei bei
n wahrgenommene Nystagmen mit »temporärem Charakter« und neuer-
Nieden[4]) unsere Erfahrungen über diese Störung erweitert, welche
gar nicht so selten vorzukommen scheint, als man hiernach glauben

§ 3. Die besagte Gruppe des Nystagmus weicht von der vorher betrach-
t nur in ätiologischer und genetischer, sondern auch in for-
Beziehung sehr wesentlich ab. Nur Arbeiter, welche in Bergwerks-
und zwar — so weit mir bisher zur Kenntniss gekommen — in solchen,
Steinkohlen gefördert werden, beschäftigt sind, pflegen der Krankheit
fen zu sein, der Nystagmus ist hier also ein in später
zeit acquirirter; Herabsetzung der Sehschärfe war bei den Be-
durchschnittlich nicht nachweisbar, so muss also auch die Begründung
gmus hier eine ganz besondere sein. Es möge zunächst eine Skizze des

oben erwähnten im Jahre 1873 [1]) und zweier anderer im Februar 1875 von m beobachteter Fälle folgen:

14) Bergmann N., 47 Jahre alt, war nie erheblich krank und hatte gesunde Augen. I Verlaufe des eben verflossenen Sommers war er nach mehrstündiger Arbeit im Schachte plö lich von äusserst beunruhigenden Erscheinungen überrascht worden: alle Objecte tanzten u schwirrten um ihn herum, besonders deutlich war dies mit der ihm bei seiner Beschäftig leuchtenden Lampe der Fall, und von äusserstem Schwindel ergriffen, musste er die Au schliessen. Als er dieselben nach einiger Zeit wieder öffnete, war er im Stande seine Arb von neuem zu beginnen, bis jene Erscheinungen ihn abermals in der Fortsetzung dersel unterbrachen. Er verliess den Schacht und befand sich jetzt vollkommen ungestört. Da jed sowohl am nächsten als an den folgenden Tagen mit jedem Versuche, die Arbeit im Schac wieder aufzunehmen, dieselben Anfälle wiederkehrten, musste er sich endlich entschliess jene auf längere Zeit ganz liegen zu lassen. Doch genügte auch das jetzt nicht mehr: die (schilderte Scene wiederholte sich nun auch ausserhalb des Schachtes, zunächst vorzugsweise Dunkeln, bald aber auch bei jeder Art der Beleuchtung. Die Anfälle setzten zwar an einzelnen Ta ganz aus, kehrten jedoch auch zehn und mehr Mal des Tages zurück und hielten Minuten l an. Während der Intermissionen befand sich Patient vollkommen wohl und hatte nicht mindesten über die Augen zu klagen. — Bei der ersten Untersuchung des schwer geängst ten Mannes, bei welcher ich die Augen, namentlich auch die Stellungsverhältnisse dersel absolut normal fand, traten plötzlich, als ich, behufs Prüfung der Grenzstellungen nach ob einen erhobnen Finger fixiren liess, äusserst lebhafte Bewegungen beider Augen derart a dass die Hornhautcentren innerhalb der weit geöffneten Lidspalte mit äusserster Schnellig in einer Kreislinie herum geschleudert wurden. In dem gleichen Augenblick schienen dem P tienten alle in seinem Gesichtsfeld liegenden Objecte wirr durch einander zu tanzen, er muss um nicht zu fallen, sich an den Tisch klammern und vermochte nur durch Schliessen der Au sich der ihn bedrängenden Eindrücke zu erwehren. Wenn solche 1/2—2 Minuten lang dau den Anfälle auch spontan eintraten, so konnte ich dieselben doch, so lange Patient u meiner Beobachtung stand, stets mit aller Bestimmtheit dadurch hervorrufen, dass ich stark aufwärts blicken liess. — Die Verordnung von Chinin, Eisen, der Solut. Fow des Kal. bromat., Versuche mit Morphium- und später mit Strychnininjectionen waren erfol Da die Dunkelheit die Anfälle zu provociren schien, wurde dem Kranken, um ihn gegen Einflüsse derselben indifferenter zu machen, eine mehrtägige Dunkelcur verordnet, wel welcher jene in der That seltner eintraten und mit geringerer Intensität verliefen; eine ei geführte elektrische Behandlung, namentlich die Einwirkung des galvanischen Stroms schi zunächst noch weitere Besserung in Aussicht zu stellen, eigentliche Heilung wurde inde nicht erreicht.

15) K. R., 46 Jahre alt, arbeitet seit 30 Jahren im Kohlenschacht, während er erst s einem Jahre, vielleicht etwas länger von den nystagmischen Störungen heimgesucht wir Er will die charakteristischen Scheinbewegungen zum ersten Male ausserhalb des Schachtes b obachtet haben und noch jetzt sollen die Anfälle am intensivsten sein, wenn er aus der Gru kommt. Bis vor zwei Jahren hat er zeitweise in Schachten mit schlagenden Wettern ge beitet. Patient leidet an Katarrhen der Respirationsorgane, hat leichte Parästhesien in d oberen Extremitäten, ist zu Wadenkrämpfen geneigt und klagt über häufiges Kopfweh. Pot tor scheint er nicht zu sein. — Wird er zum Fixiren aufgefordert, so beginnen alsbald bei Augen die eigenthümlichen Bewegungen zu zeigen. Die Bahn der Scheinbewegungen en spricht nahezu einem Kreise, eigentlich einer Ellipse, deren horizontaler Durchmesser d grössere ist. Bei Disjunction durch Verticalprismen zeigen beide Bilder die gleiche Form d

1) Dr. Rode hat diesen und den sub 17 erwähnten Fall in seiner auf meine Anregu ber den Nystagmus«, Halle 1874 geschriebenen Dissert. mitgetheilt.

lebung der Blickebene fordern. Bei Eintritt der Bewegungen muss er jene auf einige
nterbrechen, bis ihm der Nachlass des Anfalls wieder eine kurze Frist zur Arbeit
d.

6. F. M., 25 Jahre alt, ist seit 10 Jahren im Kohlenschachte thätig und bemerkt die
hen Störungen seit etwas über 2 Jahre. Patient ist anämisch, klagt über temporäre
ümigkeit und Hustenreize, auch ist er zum Erbrechen geneigt. Kopfweh, Glieder-
rzen, Wadenkrämpfe u. s. w. sind nicht vorhanden, nur wurde bei den ersten nystag-
n Anfällen einige Benommenheit des Kopfes bemerkt. Er hat viel in Schachten mit
enden Wettern gearbeitet. Dem Biergenuss ist er in mässigem Grade ergeben und
die Disposition zu den Anfällen nach demselben vorübergehend ganz
k. Refraction: zusammengesetzter hyperop. Astigmat., Sehschärfe ca. $^2/_3$, hochgradige
cienz der innern Augenmuskeln (ohne und mit den corrigirenden Gläsern für 30 Cm. =
, facultative Divergenz = Pr. 16°). Es zeigte sich bei der Untersuchung, dass der
ier mit einigen Schwierigkeiten und unter besondern Bedingungen hervorgerufen wer-
nnte. Patient musste in einen dunkeln Raum geführt werden und auch jetzt traten
rungen nur ein, nachdem derselbe eine leichte körperliche Bewegung vorgenommen
B. einigemal umgedreht oder gebückt) hatte. Am sichersten wurde die Scene dann
ker Senkung der Blickebene eröffnet. Die Anfälle dauerten nur einige Secunden und
unter den vorerwähnten Bedingungen dann von neuem zurück. Der Charakter der
konnte weder durch die corrigirenden Convexgläser noch durch die hier vorge-
ne operative Beseitigung der Muskelinsufficienz geändert werden. Bei Disjunction
ocularen Sammelbildes durch Prismen, besonders aber während der unmittelbar nach
ration bestehenden Periode der Diplopie war zu constatiren, dass die Bewegungen des
Auges die Form einer stehenden, die des rechten die einer liegenden Ellipse zeigten
ass hierbei das linke Auge von links nach rechts, das rechte von
nach links gedreht wurde, dass mithin die Bewegungen durchaus
sche waren und ganz gegen das Associationsgesetz verstiessen. —
ist in der Ausführung seiner Berufsarbeit nur gehindert, hat indess nicht nöthig ge-
dieselbe aufzugeben.

Die Symptomatologie der Schröter'schen und Nieden'schen Fälle stimmt im
tlichen mit der der vorstehend mitgetheilten überein. Als pathognomisch
nt hervorgehoben zu werden, dass der Nystagmus hier durchweg
n periodischen Charakter zeigt, dass das paroxysmenartige

cipation des die Bewegungen der Augen bestimmenden nervösen Centralag
tes von den stimulirenden Willensimpulsen bekundet, so sehr variiren
die Ansichten über die weitere Begründung derselben. Da die Krankhei
Ausnahme eines einzigen von NIEDEN [1]) publicirten Falles) nur bei Bergleute
insbesondere bei solchen vorkommt, welche in Steinkohlenschachten arb
so ist zunächst an einen toxischen Einfluss zu denken. MOLL [2]) giebt, auf B
MANN [3]) gestützt, eine Uebersicht über die Schädlichkeiten, denen die Berg
überhaupt ausgesetzt sind, und über die Krankheitsformen, welche vorzugs
durch jene verschuldet werden. Die Grubenluft, in durchaus ungenüg
Verbindung mit der Atmosphäre, ist arm an Sauerstoff und reich an Oxydat
producten des Kohlenstoffs, die der Kohlenbergwerke zeigt ausserdem auch
mechanische Verunreinigung mit Kohlenpartikelchen. Der Mangel des T
lichts, der oft jähe Temperaturwechsel auch innerhalb der Gruben, die so h
feuchte Beschaffenheit des Arbeitsterrains dürften daneben die gewöhnlichste
die Berufsarbeit des Bergmanns geketteten Schädlichkeitsmomente sein. Hy
ämie der Respirationsorgane mit ihren Folgezuständen (Herzpalpitationen, E
erweiterung, Haemoptoë etc.), Gehirnfluxionen (mit Apoplexien), rheumati
und neuralgische Beschwerden sind bei jenen daher sehr häufige Erscheinun
Immerhin reichen solche Betrachtungen nicht aus, die genetische und semioti
Natur unseres Nystagmus vollkommen festzustellen. Die constitutionellen
hältnisse der Bergleute, bei welchen er beobachtet wurde, sind gar zu vers
dener Art und entfernen sich von der Norm zuweilen zu wenig, als dass es
her möglich gewesen wäre, einen engern Zusammenhang zwischen jenem L
leiden und bestimmtern constitutionellen Anomalien nachzuweisen. Gegen
rein toxische Natur des erstern dürfte namentlich auch der Umstand spre
dass, wenn nach längerem Aussetzen der Grubenarbeit und unter dem Ei
zweckmässiger, roborirender Lebensweise die Störungen entschieden zurück
treten waren, dieselben sich doch sofort wieder geltend machen, wenn Ar
versuche nicht allein in den Schachten, sondern auch nur in Räumen vorge
men wurden, welche dem Tageslicht verschlossen und überhaupt spärlic
leuchtet waren. Die Begünstigung der Anfälle durch die Dunkelheit hat N
zu der Ansicht geführt, dass man es mit einem hemeralopischen Zustand
thun habe, der nun in ähnlicher Weise, wie es bei angeborener oder frü
worbener Schwachsichtigkeit nach der von ARLT vertretenen Anschauung gesc
die nystagmischen Bewegungen im Dienste des Sehacts einleite [4]). Bei Beg
dung seiner Auffassung beruft sich NIEDEN namentlich auf die von MOOREN
rirten Fälle von Nystagmen, welche wegen *Anaesthesia optica* behandelt wu
und deren einer mit Hemeralopie verbunden verlief, so wie auf die von ihm s
beobachteten Erkrankungen. Die Darstellungen NIEDEN's vermögen indess
jeden Zweifel zu beschwichtigen, dass in den von ihm beschriebenen F
Hemeralopie wirklich durchweg vorhanden gewesen sei. Hemeralopischer I

---

1) l. c. p. 7.

2) Die Krankheiten der Bergarbeiter im Allgemeinen und der Oberschlesiens insb
dere. Dissert. Berlin 1869.

3) Die metallurg. Krankh. d. Oberharzes.

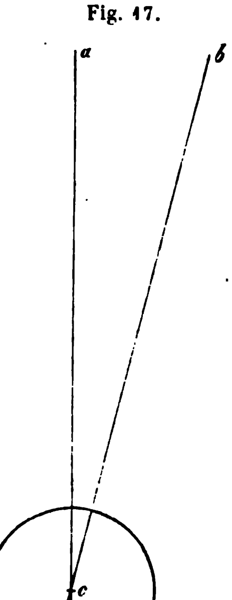
4) l. c. p. 6 und 7.

u bringen. Wenn die verschiedensten in spätern Lebensjahren er-
en Formen der Schwachsichtigkeit jene Motilitätsanomalie nicht zu be-
n vermögen, wie sollte es da die Hemeralopie im Stande sein? Vor allem
h der Nieden'schen Auffassung ein physiologisches Argument entgegen
Wenn bei gehinderter Netzhautfunction wirklich Augenbewegungen im
r oben dargelegten Arlt'schen Ansicht, auf welche der Nieden'sche Er-
ersuch hinausläuft, im Dienste des Sehacts, d. h. zur Begründung eines
n Erkennens der Objecte eingeleitet werden, so könnte dieser Zweck
ls nur dann erreicht werden, wenn jene Bewegungen ursprünglich
-liche wären. Jede nach vollendeter Erziehung des Sehacts einge-
nwillkürliche Bewegung der Augen wird als Scheinbewegung sich
Objecte übertragen (siehe unten), die Deutlichkeit des Sehens also in
r Weise schädigen müssen, statt sie zu unterstützen. Und dass die
schen Bewegungen, von denen wir hier handeln, von Anfang an un-
he sind, beweisen eben die durch sie bedingten Scheinbewegungen der
Ich bezweifle, dass jene irgend einen der erwähnten Kranken in den
etzt haben, besser zu sehen!

5. Nach meinem Dafürhalten spielt die Dunkelheit bei Entwickelung
de stehenden Anomalie allerdings eine sehr wichtige Rolle, lediglich
alb, weil sie das Sehen und darum auch das Fixiren er-
t. Nicht die Dunkelheit an sich ruft die Bewegungsstö-
hervor, sondern vielmehr die fast permanente Anstren-
m Dunkeln gewisse Objecte deutlich zu erkennen. In
irkung der oben genannten Schädlichkeiten, welche den Bergmann
seiner Berufsarbeit umdrängen, scheint indess ein weiteres, bisher noch
rachtes, das Entstehen der Krankheit bedingendes resp. förderndes Mo-
iegen, denn die Beschäftigungen im Dunkeln an sich dürften nach den
rliegenden Erfahrungen nicht genügen, um jene ins Dasein zu rufen.
früher geneigt, auch der Stellung, welche die Bergleute bei ihren Be-
gen einzunehmen pflegen, eine pathogenetische Bedeutung zuzuschreiben.
müssen nicht selten in liegender, kauernder oder knieender Körper-

wegungen stets beide Augen beherrschen, ob der Charakter derselben i
immer der der associirten Augenmuskelthätigkeit ist, ist mir nach der
referirten Beobachtung zweifelhaft geworden. Form und Richtung der Be
gen scheinen hier weniger variabel als bei den früher geschilderten Nys
zu sein und pflegen die kreisförmigen und elliptischen entschieden vor
schen. Man vermag diese Bewegungsbahnen hier sehr schön dadurch
stimmen, dass man dem Kranken in einem verdunkelten Zi
einen in voller Ruhestellung erhaltenen leuchtenden Pu
fixiren aufgiebt. Mit Beginn der Bewegung erschien z. B. dem zu
wähnten Patienten (Beob. 14) statt jenes ein regelmässiger feuriger Krei
ebenso, wie man unter normalen Verhältnissen einen solchen bei ruhig
dem Auge und kreisförmigen Schwingungen des leuchtenden Punctes
schauung bringt. Wo der Nystagmus, wie in den vorliegenden Fällen,
Scheinbewegungen manifestirt, kann seine Bewegungsform, deren objecti
stellung oft äusserst schwierig, wenn nicht unmöglich ist, immer nacl
Methode bestimmt werden, auch wird es durch Disjunction des in Schei
gung begriffenen binocularen Sammelbildes mittelst der Prismen leicht
die Bewegungsbahnen beider Bilder ihrer Form und Richtung nach zu
chen und hiernach zu entscheiden, ob die nystagmische Bewegung im Ty
associirten vor sich geht oder nicht (Beob. 16).

Fig. 17.



§ 226. Werfen wir jetzt einen Blick
Vorgang des Sehens beider bisher betra
Kategorien von Nystagmuskranken, so ist d
bei denen der ersten ein ganz anderer als be
der zweiten. Dort werden sämmtliche Object
die Gesichtsfelder selber, trotz der mehr
beständigen Bewegungen der Augen als r
wahrgenommen und zwar auch dann, wenn d
pensirenden Kopfbewegungen fehlen. Au
binoculare Sehact findet, wie dies bei strab
freien Nystagmen und genügender Sehschärfe
Augen festzustellen ist, ganz nach den gültig
siologischen Normen statt. So erscheinen b
junction eines Sammelbildes durch Prismen d
zelbilder gleichfalls in voller Ruhestellung
machen sich die ad- und abducirenden Fus
wegungen mit aller Deutlichkeit bemerkba
Stereoscop vereinigen sich die dem linken un
ten Auge gebotenen Bilder zu einer vollkomme
stehenden Sammelfigur [1]. — Da die Bewegun
Auges unter normalen Verhältnissen imme
dem Einfluss bestimmter Willensintentionen
d. h. in weiterem Sinne willkürliche sind, s

1) Leider musste ich diese Arbeit abschliessen, ehe ich dazu gelangte, den C
der Nachbilder bei Nystagmuskranken eingehend zu prüfen. Es wird von Inter
nicht nur das Verhalten der in der Primär-, sondern auch der in der individuelle
stellung (wo solche vorhanden ist) erworbenen Nachbilder in den Secundärstellunge
obachten.

e Affection in späterer Zeit acquirirt wird. Fehlen sie im Gegensatz hier-
denen der anderen Kategorie, erlernt es also der Sehact, von jenen un-
lichen nystagmischen Bewegungen durchschnittlich ganz zu abstrahiren,
so mehr zu bewundern ist, als dieselben nur ausnahmsweise in einem
nstanten Typus stattfinden, so können wir hierin eben nur einen Triumph
piristischen Erziehung unserer Sinnesthätigkeiten erblicken. Mögen die
nischen Bewegungen im Sinne ARLT's zur Zeit ihrer ersten Entwickelung
einen bestimmten Zweck ins Leben gerufen werden, gewissermassen
hon mit dem Bewusstsein rechnen oder mögen sie, was das wahrschein-
ist, lediglich als ein Folgezustand nur dadurch entstehen, dass mangel-
etzhauterregungen die Ausbildung einer stabilen Fixation verhindern, im-
tirt ihre erste Entwickelung in jene früheste Lebenszeit zurück, in welcher
eidung der Bewegungen in bewusste und unbewusste mit ihren weiteren
uenzen sich noch nicht mit der Schärfe vollzogen hat, wie dies in den
Lebensperioden der Fall ist.

Bezug auf die von Kindheit auf bestehenden Nystagmen muss übrigens bemerkt
dass trotz des hier geradezu gesetzmässigen Zurücktretens der Scheinbewegungen
itunter doch ganz ausnahmsweise bei denjenigen Richtungen der Blickebene
gegeben werden, welche die grosste Lebhaftigkeit der nystagm. Bewegungen be-
Beobacht. 1). Auch kommt es vor, dass Scheinbewegungen hier auftreten, wenn
gmische Erregung unter dem Einfluss psychischer Einwirkungen besonders hoch
t ist.

227. Schliesslich bedürfen die Formen des Nystagmus noch einer kurzen
ung, welche von centralen Erkrankungen abhängig sind[1].
rschaft über die Bewegungen der Augen kann unter derartigen Einflüssen
men verloren geben. So erwähnt NAGEL[2] beispielsweise eines Mädchens,
lchem nach einem Falle auf die rechte Stirnhälfte und hierdurch bewirkter
des Knochens die Augen beim Sehen regellos »in der Augenhöhle herum
. COHN[3] beobachtete Nystagmus nach einem Schuss ins rechte Schläfen-
Wenn ein periodisches nystagmusartiges Zittern bei verschiedenen Gehirn-
ten vorkommt, so scheint eine mehr constante, typische Form des Nystag-

förmigen Sklerose des Centralnervensystems zu sein[1]). I der Augen dürfte dann eine ganz analoge Erscheinung sein, wie das Krankheit beobachtete Zittern der Arme und Beine, welches die wil Bewegungen begleitet, der Kinnlade beim Kauen u. s. w. — Von zwei i Beobachtungskreise mir entgegen getretenen derartigen Fällen gestatt der Neuheit des Gegenstandes wegen den einen mitzutheilen: .

17) Im Laufe d. J. 1874 präsentirte sich in der Klinik ein 32jähr. Beamter u den Umständen. Derselbe soll im 5. Lebensjahre an »Gehirnentzündung« und als bereits an Nachtblindheit und leichtem Zittern der Hände gelitten haben. Vor hat er einen acuten Gelenkrheumatismus überstanden. Lues war nie vorhanden. nehmen begriffene Unsicherheit seiner Haltung und Bewegungen und die langsam seines Sehvermögens bestimmten den Kranken, ärztliche Hülfe aufzusuchen. Stat. Patient macht einen schwächlichen, anämischen Eindruck und zeigt bei voller Int psychischen Functionen ein namentlich beim Augenschluss stark hervortretendes Sc der Haltung und in den Bewegungen des Körpers, und leichtes Zittern der herau Zunge. Ergreift er ein Object sei es mit einer oder beiden Händen, so gerathen einen leisen Tremor. Da derselbe sich auch beim Schreiben geltend macht, so er Schriftzüge hierdurch ein eigenthümliches zittriges Gepräge. Bei leicht hyperop der Augen ist Sehschärfe rechts = $^{11}/_{100}$, links = $^{10}/_{40}$. Strabismus ist nicht vorhand sichtsfelder sind beiderseits nach oben nur in einem Winkel von ca. 20° geöffnet, a und lateralwärts zeigen beide leichte Beschränkungen. Ophthalmoscopisch: Decoloration und entschiedene Gefässarmuth beider Papillen. Besonders fessel Phänomen eines ein- und zwar rechtsseitig in verticaler Richtung den Nystagmus. Das Auftreten desselben wurde von der Umgebung des Kran einem Jahre bemerkt, er selbst glaubt jedoch, dass es schon etwas länger besteh wegungsamplitude hat eine so bedeutende Ausdehnung, dass die Erscheinung d sehr auffallende wird, der Nyst. ist während der vielfach wiederholten Untersu stant und gleichmässig vorhanden, im Zeitraum einer Minute finden etwa 7 Abwärtsbewegungen statt. In der Abductionsstellung des Auges herrscht Sehschärfe und Gesichtsfeldsausdehnung ist nur bei dieser Stellung genauer zu me Behauptung des Patienten soll der Nyst. temporär auch für die andern Blickricl weilen zur Ruhe gelangen, mit fast unfehlbarer Sicherheit nament dem Genuss einiger Gläser Bier. Da das linke Auge beim Fixiren vollko steht, kann Patient die Bewegungen seines rechten im Spiegel gen nehmen, während Kranke mit bilateralem Nyst. hierbei den Eindruck v stellung ihrer sich bewegenden Augen haben. Bei Oeffnung beider Augen w Scheinbewegungen wahrgenommen, wohl aber scheint das Gesichtsobject vertic abzusteigen, wenn das rechte Auge bei occludirtem linken allein fixirt. Es kom im ersten Falle die das Netzhautcentrum des rechten Auges erregenden Reize g Verwerthung und findet in ganz analoger Weise wie bei Strabismus regionäre Exc In der Abductionsstellung, in welcher der Nyst. ruht, werden dem entsprechen einseitigem Gebrauch des rechten Auges alle Objecte ruhend gesehen. Bei di Prismenwirkung steht das Bild des linken Auges fest, während das des rechten angegebenen Weise sich hebt und senkt. —

Ob die Nystagmen bei Hirnsklerose gewöhnlich doppelseitig ode dem vorstehend mitgetheilten Falle, häufiger auch einseitig vorkomm in ihrem Typus mit dem der andern Formen ganz übereinstimmen o dazu bedarf es noch eben so sehr weiterer Beobachtungen als zu den

1) NAGEL's Jahresbericht. 1. Jahrg. p. 235.

28. Was die **Therapie des Nystagmus** anbelangt, so werden die
ehirnerkrankung bedingten Formen eine besondere Rücksichtnahme nur
fordern, wenn die von der Motilitätsstörung direct abhängigen Beschwer-
den Vordergrund treten. Dann kann sich wohl eine palliative Occlusion
n Auges empfehlen, namentlich wenn die Affection einseitig ist und zu
ewegungen Veranlassung giebt. — Die gegen den Nystagmus der Berg-
uber versuchte Behandlung (pag. 232) ist eine durchaus unzureichende
h ist das Bedürfniss einer wirksamen Therapie gerade hier in Hinblick
alle regelmässige Thätigkeit der Betroffenen hemmenden Einfluss der
ewegungen ein besonders gesteigertes. Die erfolgreichste therapeutische
gel liegt jedenfalls in der Vermeidung der Arbeit im Schachte wie im
überhaupt. Von dem Gebrauch der Tonica, des Strychnins, des galva-
Stroms werden einzelne gute Erfolge gerühmt, doch dürfte die ungemeine
igkeit jenes Leidens durch die bisherigen Erfahrungen bereits zur Genüge
t sein. Denn selbst dort, wo die Besserung so weit vorgeschritten war,
ntane Anfälle nur selten noch auftraten, kehrten dieselben bei jedem
, die Berufsarbeit unter der Erde wieder aufzunehmen, in der alten
rück. —

29. Bei weitem geringer ist das therapeutische Bedürfniss gegenüber
st abgehandelten, bei weitem am häufigsten Kategorie des Nystagmus;
t ausnahmslos ist es die denselben mitbegründende Schwachsichtigkeit,
elche Hülfe gesucht wird, während die nystagmischen Bewegungen an
öhnlich ja gar nicht als etwas Lästiges empfunden werden. Es scheint
eine spontane Heilung resp. hochgradige Besserung der fraglichen Ano-
cht allzu selten vorzukommen. ARLT's Aeusserungen [2]), dass der Nystag-
winde, wenn das Sehhinderniss beseitigt werde, ehe noch »unheilbare
pfung der centralen Netzhautpartie« sich entwickelt habe, scheinen auf
e Beobachtungen spontaner Rückbildungen hinzuweisen. Meine eignen
ngen sind dieser Frage gegenüber sehr dürftig: in dem nachstehend
n Falle hat, wie anzunehmen ist, eine Rückbildung stattgefunden, wäh-
e Hebung des Sehvermögens nicht die Ursache sein konnte:

Hebung der Blickebene machen sich noch spurweise horizontale Oscillationen geltend, ebenso wenn man das rechte, bessere Auge verdeckt und mit dem linken allein fixiren lässt (nicht aber umgekehrt). Von einer Besserung des Sehvermögens resp. Abnahme der Myopie während dieser Zeit will Pat. nichts bemerkt haben.

§ 230. Ist der Nystagmus einmal typisch entwickelt, so scheint eine Correction des Sehvermögens, so weit solche durch die Individualität des Falles ermöglicht ist, einen bemerkbaren Einfluss auf jene nicht auszuüben, doch ist es wohl denkbar, dass eine derartige günstige Beeinflussung erst nach längerer Beobachtungszeit zur Manifestation gelangt und dass sie um so eher sich geltend machen wird, in je früherer Lebensperiode jene Correction des Sehvermögens zur Ausführung gelangt. — In consequenter Durchführung seiner Auffassung, dass der Nystagmus gleichsam als eine Abhülfe gegen präexistirende Sehschwäche zur Entwickelung gelange, bemerkt Arlt, dass, wenn auch ein Mittel existire, jenen zu heben, er doch die Anwendung desselben verwerfen würde, wenn er nicht gleichzeitig das Sehhinderniss beseitigen könne. Auch wir werden einer Beseitigung des Nystagmus gewöhnlich nicht das Wort zu reden haben, nicht aber weil wir mit Aufhebung desselben den Sehact bleibend zu schädigen dächten, sondern vielmehr darum, weil eine Aussicht, damit das Sehvermögen zu bessern, nicht gegeben ist, weil ferner der Nystagmus an sich durchschnittlich völlig beschwerdelos vertragen wird und weil endlich die uns vorläufig allein zur Disposition gestellte chirurgische Behandlung obenein eine complicirte und in ihren Erfolgen unsichere ist. Die Frage, in welcher Weise die plötzliche Sistirung eines inveterirten Nystagmus den Vertrag, welchen der Sehact mit demselben zeither geschlossen hatte, berühren würde, ist zweifellos eine physiologisch eben so interessant als praktisch wichtige. Der Versuch einer Beantwortung derselben würde uns auf das unfruchtbare Gebiet der Hypothese führen: doch scheint mir die oben ausgesprochene Vermuthung, dass eine bleibende Schädigung des Sehvermögens durch Beseitigung des Nystagmus nicht zu fürchten sei, durch die bei der Strabotomie gemachten Erfahrungen einigermassen gerechtfertigt. Auch hier ändern wir altgewohnte Verhältnisse, welche bei dem Aufbau unserer von der Thätigkeit des Sehsinns abhängigen Vorstellungen maassgebend geworden sind und doch lernt das Bewusstsein so schnell jenen Veränderungen Rechnung tragen, dass die bewirkten Störungen (irrige Gesichtsfeldsprojection, u. s. w.) eben nur ganz vorübergehender Natur sind.

§ 231. Die Idee, den Nystagmus operativ durch Tenotomie zu beseitigen, ist, wie die bezügliche Literatur nachweist, zu wiederholten Malen aufgetaucht[1], leider aber durchweg so unzureichend und zum Theil auf so unerwiesenen Behauptungen (Böhm) begründet worden, dass ein weiteres Eingehen hierauf erlässlich erscheint. Von mehreren Seiten wird hervorgehoben, dass durch Beseitigung eines den Nystagmus complicirenden Strabismus der erstere selbst häufig gebessert werde und diess ist in der That namentlich überall dort der Fall, wo ein gesteigertes Tempo der Bewegungen bei Blickrichtungen stattfand, welche eine durch die anomale Verkürzung der die Schielstellung vermittelnden Muskeln

1) Schon Dieffenbach will namentlich die Durchschneidung der *Mm. obliqui* zur Heilung des Nystagmus ausgeführt haben. »Ueber das Schielen etc.« p. 43 und 48.

erlängerung derselben beanspruchten. Wollten wir uns nun das
n, den Nystagmus, auch wenn er nicht mit Strabismus verbunden
tiv zu bessern oder zu beseitigen, so würden sich zu solchen Ver-
aupt nur diejenigen Formen eignen, welche bei einer bestimmten
Blickebne sicher und constant zur Ruhe gelangen. Werfen wir
ıf die S. 226 beschriebenen Nystagmen, bei welchen Ruhestellung
ch starke Convergenz der Sehaxen erzwungen wird, während so-
seren Entfernungen der Gesichtsobjecte als bei associirten Rechts-
ıdungen die nystagmischen Bewegungen in Scene treten, so ist der
ıtfertigt, dass eine Bethätigung der letztern durch Beanspruchung
us-Wirkung beider Augen stattfindet. Die hieraus sich ergebende
sste auf eine Kräftigung der Abduction zielen, welche entweder direct
bung derselben mittelst der Prismen, oder relativ durch Schwächung
s-Wirkung (Rücklagerung der innern Augenmuskeln in einem der
Adductionsbreite anzupassenden Grade) zu versuchen wäre.
ird man indessen ein solches immerhin unsicheres Operations-
schreiten sich entschliessen, wenn nicht namhafte, durch die
ng selbst bedingte Beschwerden dazu drängen. Dass auch dieser Fall
ı, lehrt die Beobachtung 1 (S. 225). Patient, mit normalem Seh-
gabt, musste dort den Kopf nach links gedreht halten, um seine Ar-
ativer Rechtswendung der Blickrichtung, bei welcher Ruhestellung
rrichten zu können. Bei Linkswendungen jener traten lebhafte
Bewegungen ein, welche dadurch entschieden störend wirkten,
als Scheinbewegungen auf die Objecte übertrugen. Um die er-
kswendung des Blicks zu erleichtern, hatte ich hier eine Teno-
htswender beider Augen proponirt, welche offenbar ohne Schwie-
er Weise zu dosiren wäre, dass die durch Tenotomie des linken
wirkte Divergenz durch die gleiche Operation des rechten *R. ex-*
ısirt würde.

rhinderte bisher die Aengstlichkeit der Angehörigen des Patienten die Aus-
rgeschlagenen Operation und damit die thatsächliche Entscheidung über die
es solchen Raisonnements.

es überhaupt nicht gescheut habe, der angeregten Frage über die operative
isser Nystagmusformen gegenüber einzelne, die Indicationen regelnde Ge-
besprechen, ohne vorläufig im Stande zu sein, durch thatsächliche operative
chtigung derselben zu belegen, so mag diess mit Rücksicht darauf entschul-
s in dieser Beziehung bisher nicht allein die Aufstellung bestimmter Normen,
ie Anregung, solche zu finden, fast durchweg vermisst wurden. —

Literatur.

1583. Bartisch von Königsbrück, Augendienst. p. 14—22.

1739. Taylor, De vera causa strabismi. Lisbon.

1743. Buffon, Dissert. sur la cause du strabisme. Mém. de l'Acad. de Paris et Hist. Supplém. III.

1752. Eschenbach, Bericht von d. Erfolge der Operat. d. engl. Oculisten Ritter Taylor etc. Rostock.

1781. Fischer, J. N., Theorie des Schielens, veranlasst durch einen Aufsatz des Gr von Buffon etc. Ingolstadt.

Taylor, J., Mechanismus oder neue Abhandl. v. d. künstl. Zusammensetz. d. men Auges. Frankfurt. — Edit. franç. Paris 1785.

1788. Graves, R., De strabismo. Dissert. Edinburgi.

1806. Tenon, Mémoires d'anatomie et de physiol. Paris.

1814. Roux, Observat. d'un strabisme diverg. de l'oeil droit, guéri sur un sujet adulte Extrait du Journal gén. de méd. ou Recueil pér. de la Soc. de méd. de Paris.

1826. Müller, Johannes, Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes. Lei p. 208—230.

1834. Dalrymple. The anatomy of the human eye. London.

1838. Hueck, A., Die Achsendrehung des Auges. Dorpat.

Stromeyer, L., Beiträge zur operativen Orthopädik oder Erfahr. über die su Durchschneid. verkürzter Muskeln und Sehnen. Hannover.

1839. Dieffenbach, Ueber die Heilung des angebornen Schielens mittels Durchschnei d. innern grad. Augenmuskels. Med. Zeitschr. d. Ver. f. Heilk. in Preussen. N 13. Nov.

Melchior, De strabismo. Hauniae.

Ender, Fr. G., De horoptere et strabismo. Dissert. Berolini.

Pauli, Kritik des Stromeyer'schen Buches »Beiträge zur oper. Orthopädik« Schmidt's Jahrb. XXIV. p. 347.

1840. Dieffenbach, Heil. v. Strab. conv. mittels Durchschn. d. M. r. intern. d. re Auges. Med. Zeitschr. d. Ver. f. Heilk. in Preussen. No. 6.

——, Heil. v. Strab. conv. mittels Durchschn. d. M. rect. int., ebenda No. 7.

——, Vorläuf. Bemerk. über die Operat. d. Schielens. Casper's Wochenschr. N

Sedillot, Betracht. üb. d. Schielen und Durchschn. eines oder mehrerer A muskeln. Neue Notizen aus d. Geb. d. Natur und Heilk. von Froriep. XV. N September.

Neuber, Ueber das Schielen der Augen, dessen Ursachen und Behandl. etc. C

Burtz, Ueb. d. Schielen. Med. Zeitschr. d. Ver. f. Heilk. in Preussen. No. 9.

Ammon, v., Briefl. Mitth. betr. die Behandl. d. Strab. durch die Myot., ebenda N

Busse, Heil. d. Schiel. d. Myot., ebenda No. 28.

Ammon, v., Zur Heil. d. Schiel. durch Myot. v. Ammon's Monatsschr. III. H.

——, Die Behandl. d. Schielens durch d. Muskelschnitt. Ein Sendschreiben an Di bach. Berlin.

1841. Braun, J. B., Ueber die Heil. des Schiel. durch d. Sehnenschnitt. Dissert. Tübingen.
Zeis, Einige Bemerk. üb. die Oper. d. Strab. v. Ammon's Monatsschr. III. H. 5.
Baumgarten, Erfahr. üb. d. Strab., ebenda.
Franke, C. G., Erfahr. üb. d. Muskelsch. b. Strab., ebenda.
Fricke, Ueber die Operat. und Heil. d. Strab. (Myotomia ocularis). Hamb. Zeitschr. f. d. ges. Medic. XV. H. 2.
Jasmund, Ueber d. eigentl. Urs. d. Schielens. v. Gräfe's und v. Walther's Journal. XXVIII. H. 4.
Ender, Vom Schiel. u. d. Heil. desselben durch Oper. etc. Rust's Mag. t. LVII. H. 1.
Wolff, Ph. H., Neue Meth. d. Operat. d. Schielauges durch subcut. Tenot. Berlin.
Nitsche, Dissert. de strab. Lipsiae.
Dulk, De strab. nonnulla. Dissert. Berolini.
Teichmann, De strab. per myotom. sanando quaedam. Dissert. Halae.
Hartcop, De strab. Dissert. Lipsiae.
Cunier, F., Sur la myot. appl. au traitem. du strab. Ann. d'ocul. III.
——, Sur la myot. appl. au trait. du strab., ebenda IV.
Guérin, J., Nouveau procédé de section sous-conjonctivale d. musc. de l'oeil dans le trait. d. strab., ebenda IV.
Gairal, J. V., Du strab. proprement dit ou vue louche, de ses causes et de son trait. curat. Verdun.
Philipps, La chirurgie de Dieffenbach. 1re part. Berlin.
Szokalski, De l'influence d. musc. obliques de l'oeil sur la vision et de leur paralysie. Ann. et Bullet. de la Soc. de méd. de Gand. Sept.
van Steenkiste, Notice sur l'opérat. d. strab. Bruxelles, et Arch. de la méd. belge.
Lucas, J. B., A practical Treatise on the cure of strab. or squint. by operat. and by milder treatment with some new views of the anatomy and physiology of the muscles of the human eye. London.
Duffin, W. E., Practical Remarks on the new operat. for the cure of strab. or squinting. London.
Tybell, A practical Work on the diseases of the eye and their treatm. medically, topically and by operat. London.
Franz, On Squinting, in the Lancet.
Unna, Zusammenstellung der im Auslande bis jetzt gemachten Erfahr. und mitgeth. Ansicht. üb. d. Strab. u. vorzugsweise üb. dess. Operat. Fricke's Zeitschr. f. d. ges. Med. XIV. H. 3.
Ruete, Neue Unters. und Erf. üb. d. Schiel. u. s. Heil. Göttingen.
Wolff, E., Die sichere Heil. d. Schiel. nach d. neuest. Erf. dargest. Breslau.
Baumgarten, M., Das Schiel. u. d. operat. Behandl. nach eignen Beob. u. Erfahr. wissenschaftl. dargest. Dresden.
Riegler, Ueber strabism. und luscitas. v. Ammon's Monatsschr. III. H. 6.
Keil, Das Schiel. u. dessen Heil. nach Dieffenbach's Erfind. Berlin.
Binder, Die Radicalkur des Schiel. n. Dieffenbach. Weitenweber's Beiträge. Juli und August.
Marcus, Beitr. z. Operat. d. Strab. conv. Pfaff's Mittheil. Jahrg. VII. H. 1 und 2.
Neumann, Zwei Fälle von Strab. conv. durch Myot. geheilt etc. Casper's Wochenschr. No. 4.
——, Ueber die Operat. d. Schielens u. Stotterns. Org. f. ges. Heilk.
Fabiani, Einige Bemerk. üb. d. Operat. d. Schiel. Oesterreich. med. Jahrb. März.
Dieffenbach, Heil. d. geringern Grade d. Schiel. ohne Muskeldurchschneidung. Casper's Wochenschr. No. 36.
——, Ueber die Durchschneid. d. Sehn. u. Musk. Berlin.
Eisenmann, Vorschl. z. Behandl. d. Schiel. d. Electricität. Häser's Arch. II. H. 3.

1844. **Winter**, Ueber d. Schiel. u. dessen Heil. Dissert. Wien.
Riecke, L. S. v., Ueber den Sehnenschnitt. Dissert. Tübingen.
Beger, J. H., Strabismus, dessen Entst., Wesen u. Behandl. Literat. in Ca Jahresber. II.
Hoering, Myotom. ocularis. Würtenb. med. Corresp.-Bl. No. 7.
Melchior, De myotom. oculi. Dissert. Hauniae.
Proske, Dissert. de myot. et tenotom. ocul. Vratislaviae.
Pauli, J., Ophthalmomyotome caché. Häser's Archiv. II. Heft 4.
Pétrequin, Nouv. recherches s. l. myot. ocul. appl. à la cure du strab. Ann t. IV. Maerz.
Philipps, Ch., Du bégayement et du strab. etc. Nouv. recherches. Paris.
——, Du strabisme. Gaz. d. hôpitaux. No. 6.
——, De la ténot. sous-coutanée. Paris.
——, De la guéris. du strab. p. la myot. Bul. de thér. Februar und Gaz. méd.
Baudens, Leçons sur le strab. et le bégayement, faites à l'hôpital du Gros- Paris.
——, Observat. pratiques s. le strab. Gaz. d. hôp. No. 33.
Guérin, J., Traité de l'étiol. génér. d. strab. Gaz. méd. No. 6.
——, Recherches s. l'anatom. d. muscl. obliq. de l'oeil et sur leur intervent. strab. Ann. d'ocul. V.
Landouzy, Lettres s. l. strab. et le bégaiement. Reims.
Boyer, L., Sur la Section des tendons des muscles de l'oeil et sur leur réun le cheval. Gaz. méd. No. 3.
——, Nouveau procédé de la strabotomie. Gaz. d. hôp., août, et Ann. d'ocul.
Bonnet, Recherches nouvell. sur l'anat. des aponévroses et d. muscl. de l' Bullet. de thérap. XX.
——, Traité d. sect. tend. et musc. dans le strab., la myopie etc. Lyon.
Cunier, F., De la myotomie appl. au strab. Bruxelles.
——, Note pour servir à l'histoire de l'opérat. du strab. Ann. d'ocul. V.
——, De la division des deux droits internes dans certains cas de strab. conv.,
——, Suture de la conjonctive aprés l'opér. d. strab. Ann. d'ocul. VI.
——, Excision d'un lambeau de conjonctive et réunion d. bords de la plaie a de la suture pour remédier à la saillie du globe oculaire et au strabisme consécut. à l'opérat. du strab. interne, ebenda.
Fleussu, De la suture de la plaie conjonctivale après l'opérat. du strab. Bru
Verhaeghe, Mém. sur le strab. Bruges.
Velpeau, De l'opérat. d. strab. Gaz. d. hôp. No. 8.
——, Du strabisme. Paris.
Dufresne-Chassaigne, J. E., Traité du strabisme etc. Paris.
Bouvier, Cicatrice musculaire après l'opération du strabisme. Gaz. méd. c No. 3.
Defer, Examen du strab. et du bégayement. Paris.
Simonin, Du strabisme. Opérations pratiquées pour sa guérison. Nancy.
Bourgery, Traité complet d'anat. etc., s'occupant spécialement de la ténot.
Stoeber, De l'opérat. du strab. Gaz. méd. de Strasbourg. No. 11.
Maisonneuve, Strab. par paralysie. Gaz. d. hôp. No. 34.
Trezzi, Ueber die Tenotomie bei Strabismus. Omodei Ann. univ., April.
Baroni, Operation des Strabismus. Il Raccogliatore méd., April und Mai.
Liesch, Ueber d. Operation des Strabismus und die Functionen der schiefen muskeln. Edinb. monthly Journ., mars.
Adams, Du strabisme et de la divergence de l'oeil après la strabotomie. Gaz d. Paris No. 26 und Prov. med. and surg. Journ., Februar.

1841. Dixon, Ueber die Erfolge der Strabotomie. Lond. med. Gaz.
Hall, Beobachtungen üb. d. Strab. Lond. med. Gaz. Januar.
Barker, Die Misserfolge der Strabotomie, ebenda, August.
Guthrie, W., Bericht über die Erfolge der am Westminster ophthalm. Hospital gemachten Strabotomien etc. Medic. chir. Rev. Januar.
Babington, Untersuchungen eines Augenmuskels einen Monat nach ausgeführter Strabotomie. Lond. med. Gaz. und Froriep's Notiz. XVIII. No. 16.
Elliot, Ueber die Behandlung des Strabismus. Edinb. med. Journ. April.
Dix, A Treatise on strab. or squinting and the new mode of treatment etc. Boston.
Franz, J. Ch., Luscitas etc. Lond. med. Gaz. XXVII.
Mackenzie, W., The cure of strabismus by surgical operation. London.
Radclyffe-Hall, Observation on strabismus. Lond. med. Gaz. Januar.
Calder, W., Practical hints on the cure of squinting by operation. London.
Lee, On stammering and squinting and on the methods for their removal. London.
Clay, Ch., Operations of strabismus. Lancet, Januar.
Scandellari, Ueber den Strabismus. Bullet. delle scienze med. August u. Septbr.
Bellini, Ueber den Strabismus. Il Raccogliatore med.
Rossi, Heiluug d. Strabism. converg. durch die Myotomie. Bullet. delle scienze med. November u. December.
Bell, Ch., Practical Essay Edinburgh.
Mulder, J. A., Verhandeling over het Scheelzien en derselft Behandeling etc. Utrecht.
1842. Arlt, Beiträge zur Lehre vom Schielen etc. Oest. med. Jahrb. Jan., Febr., März.
Dieffenbach, Ueber das Schielen und die Heilung desselben durch die Operation. Berlin.
Vierordt, Beitr. zur Pathologie u. Therapie d. Schielens. Heidelb. medic. Ann. VIII. Heft 1.
Fischer, Beobacht. üb. d. Operat. d. Strab. Jahrb. d. ärztl. Ver. z. München. H. 1.
Loeser, Zur Heil. d. Strab. durch die Myot. Meklenb. med. Convers.-Bl. No. 8.
Flor, Ueb. d. Heil. d. Schiel. durch die Operat. Oest. med. Jahrb. April.
Ritterich, Das Schielen u. seine Heilung. Leipzig.
Heifelder, Strabismus et Myotomia ocularis. Heidelb. med. Ann.
Bonnet, Des muscles et des aponévroses de l'oeil. Ann. d'ocul. VII.
Philippe, Recherches théoriques et pratiques sur le strabisme, suivies d'une modification essentielle de l'opération. Bordeaux.
Scherrer, Note pour servir à l'histoire de l'anatomie de la capsule fibreuse de l'oeil. Ann. d'ocul. VIII.
Guérin, De l'opération sous-conjonctivale du strab. Gaz. méd. de Paris No. 6, 7, 10, 13, 21.
Velpeau, Du strabisme. Suppl. aux nouv. élém. de méd. opér. Paris.
Rognetta, Du strabisme. L'Expérience No. 271, 272, 273, 274, 276.
Pétrequin, De la valeur de la strabotomie etc. Revue méd. franç. et étrang. Februar.
Peyré, Traité du strab. et de sa cure radicale etc. Paris.
Pamard, Remarques sur l'opérat. d. strab. Arch. de la méd. belge. Juli.
Boyer, L., Recherches s. l'opér. du strab. Mém. présenté à l'Acad. royale d. scienc. Paris.
Paul, Compte rendu de 320 opér. de strab. prat. à Nancy etc. par Carron du Villards. Luxembourg.
Habaïby, Essai s. l. strab., Thèse de Strasbourg.
Wolf, Des accidents qui peuvent accompagner ou suivre l'opér. d. strab. Thèse de Strasbourg.

1842. Bolton, A treatise on strabismus, with a description of a new instrument etc. Richmond.
Post, Observation on the cure of strab. etc. New-York.
Estlin, Report of the operat. for the cure of strab. in a hundred patient. Prov. med. and surg. Journ. Juli.
Martin, Memoria por strabismo. Madrid.
Capuno, Riflessioni pratiche sullo strabisme. Napoli.
Malzini, Della strabismo e della miotomia del occhio. Milano.
1843. Leonhard, Beitr. z. Oper. d. Schielens. Med. Zeitschr. d. V. f. Heilk. in Preussen. No. 2.
Gerold, Die Zerschneidung der Muskeln des Auges. Casper's Wochenschr. No. 5
Gulz, Die Behandl. eines Schielauges mittelst d. Conjunctivalnaht. Oesterr. med Wochenschr. No. 24.
Ammon v., Verhandl. üb. d. Schieloper. in der Vers. deutsch. Aerzte zu Braunschweig. v. Walther's und v. Ammon's Journal. II.
Bouvier, De la myotomie oculaire contre le strab. etc. Revue méd. Februar.
Philippe, Nouveau procédé de strabotomie. Froriep's Notiz. No. 570.
Guérin, J., Du strabisme optique. Gaz. méd. de Paris. No. 13 u. 14.
Pétrequin, Recherches sur l'insertion précise d. muscl. de l'oeil à la sclérot. et Ann. d'ocul. X.
Bernard, P., Opér. pratiquée avec succès pour remédier à la saillie, à la déviation à la perte de mouvem. d'un oeil, consécutives à l'opér. du strab. Ann. d'ocul. X.
Cunier, De la suture de la conjonct. après la sect. du muscle droit interne dans strab. converg. Ann. d'ocul. IX.
Sperino, Riepilogo di un quadro analitico 40 casi di strabismo curato colla miotom oculare. Giorn. della scienze med. di Torino. Januar.
Zulueta, Ueber die Behandlung des Strabismus durch die Myotomie. Repertori med. period. mensuel que publica la Sociedad de emulacion de Barcelona. 1841 Auch Ann. d'ocul. X.
1844. Heifelder, Beitr. z. Heil. d. Schiel. durch Muskeldurchschn. Baier. Corresp.-Bl. 1
Burow, Result. d. Beobacht. an 187 Schieloperat. Königsberg.
Steinhausen, Strabismus. Rust's Magazin LXIII. H. 3.
Cunier, Note s. l'histoire du strab. Ann. d'ocul. XII.
Boyer, L., Recherches sur l'opér. du strab. Paris.
Jobert (de Lamballe), De la position vicieuse du globe oculaire après la strabot. Gaz d. hôp. VI.
Larghi, D'une nouv. méth. de myot. sous-cutanée pour la sect d. muscles obliques Gaz. méd. de Paris. No. 27.
1845. Böhm, Das Schielen u. d. Sehnenschnitt in seinen Wirk. auf Stellung u. Sehkraft der Augen. Berlin.
Philippe, Considér. prat. sur la myot. ocul. etc. Journ. de méd. de Bordeaux Februar.
Guépin (de Nantes), Quelques mots sur la myotomie oculaire. Ann. d'ocul. XIV.
Bouvier, Mém. s. le strab. et la myot. ocul. Paris.
Mensert, Bedenkingen en Medeelingen aangaande de oogspierdoorsnyding ter ver helping van het Schoelzien. Amsterdam.
1846. Ruete, Das Ophthalmotrop. Göttingen.
Donders, Beitr. z. Lehre v. d. Bew. d. menschl. Aug. — Beitr. z. d. anat. u. physiol. Wissensch. Th. 1.
van Deurs, Doppeltsehen und Schielen. Oppenheim's Zeitschr. Th. XXXII.
Fritsche, De myotom. ad sanandam myopiam, presbyopiam, nystagmum oculo Dissert.
Brett, Operation des Strabismus. Lancet, April.

1847. **Froebelius**, Schieloperationen. Med. Zeitschr. Russlands. Jahrg. IV. No. 26.
Heynes Walton, Ueber Strabismus und seine Heilung durch die Operation. Med. Times. Januar.
Longet, Anat. und Physiol. d. Nervensystems, übers. v. Hein, 1. Bd. p. 354.
Caron du Villard, De l'influence du strab. sur l'exercice de plusieurs professions. Strasbourg.

48 **Sichel**, Sur une espèce de diplopie binoculaire musculaire non encore décrite. Ann. d'ocul. XIX.

49. **Guérin**, Rapport sur les résultats obtenus dans l'opér. d. strab. etc. Ann. d'ocul. XXII.
Deval, De la cauterisat. de la conjonctive dans quelques cas de strab. paralytique. Ebenda.
Badin-d'Hurtebise, De la paralysie du nerf moteur oculaire externe. Ebenda.
Corvisart, Sur le strab. droit ou direct. Ebenda.

50. **Giestler**, Mittheil. aus Ruete's Klinik. Deutsche Klinik.
Lenoir, Des opérat. qui se pratiquent sur les muscl. de l'oeil. Paris.
Busch, Action du muscle obl. super. Müller's Arch. H. IV.
Deval, Observat. cliniques sur la paralys. des troisième et sixième paires cérèbrales. Ann. d'ocul. XXIII.
Hare, Vollkommene Lähmung des N. oculomot., verursacht durch Druck eines Aneurysma d. Art. cerebelli post. commun. Lond. med. Gaz. Januar.

1. **Arlt**, Die Krankheiten des Auges. 3. Th. p. 177—336. Prag.
Heifelder, O., Strabismus convergens etc. Prag. Viertelj. XXXI. p. 24.
Tavignot, Paralysie de la sixième paire; guérison au moyen de la cautéris. conjonct. Gaz. d. hôp. No. 137.
Clavel, Des fonctions des muscl. obl. de l'oeil. Arch. gén. de méd. et Ann. d'ocul. XXVI.

2. **Hirschler**, Ueb. d. Lähm. der Augenmuskeln. Zeitschr. f. rat. Med. No. 36, 37, 39, 40.
Hannover, Cas particulier de diplopie. Ann. d'ocul. XXVIII.
Du Bois-Reymond, Ueber eine orthopädische Heilmethode d. Schielens. Müller's Archiv. H. 5.

3. **Fick**, Die Beweg. d. menschl. Auges. Zeitschr. f. rat. Med. IV. H. 1.
Gräfe, Albrecht von, Zwei Fälle von Oculomotoriuslähmung. Deutsche Klinik. 16.
——, Bemerkungen über die Operat. u. Behandl. des Strabis., ebenda 35.
Froebelius, Zur Technik der Schieloperation. Med. Zeitschr. Russlands. 27.
Velpeau, Sur l'opérat. d. strab. Gaz. d. hôp. 23.

4. **Gräfe**, A. v., Beiträge zur Phys. u. Path. d. schief. Augenmuskeln. Arch. f. Ophth. I. 1. p. 1.
——, Ueber Doppeltsehen nach Schieloperationen und Incongruenz der Netzhäute. Ebenda p. 82.
——, Fall von scheinb. Incongruenz der Netzhäute durch anomalen Eintritt des N. opticus, ebenda p. 435.
——, Sectionsbefund bei Oculomotoriuslähmung, ebenda p. 433.
Ruete, Lehrb. d. Ophthalm. Braunschweig. II. p. 479—586.
Francès, De la paralysie de la troisième paire. Arch. d'Ophth. de Jamain. II. p. 5.
Velpeau, Procédé pour l'opérat. du strab. Abeille méd. et Journ. de méd. de Bruxelles. XVIII. p. 441.
Holthouse, Six lectures on the pathology of strab. etc. London.

55. **Meissner**, Zur Lehre von d. Beweg. d. Auges. Arch. f. Ophth. I. 2. p. 1.
Zehender, Handb. d. ges. Augenheilkunde. p. 872—968.
Gräfe, A. v., Ueb. die Beweg. d. Auges beim Lidschluss, ebenda p. 389.

1855. Gräfe, A. v., Ausnahmsweises Verhalten der Augenbewegungen bei Paralyse des N. abducens, ebenda p. 312.
——, Neue Fälle von Trochlearislähmung, ebenda 318.
——, Ueber eigenthüml. noch unerklärl. Anomal. in der Project. d. Netzhautbilder, ebenda p. 284.
——, Notizen über das Schielen nach oben resp. nach unten etc., ebenda p. 189.
——, Nachträgl. Bemerk. über Incongruenz d. Netzhäute, ebenda p. 294.
——, Fadenoperation bei Contracturparalyse der Augenmuskeln. Aerzl. Intell.-Bl. f. Bayern. 6.
Krauss, Nystagmus während d. Scharlachs. Med. Corresp. d. Würtemb. ärztl. Ver. 3.
Krieger, Ueber den Werth der Schieloperation. Deutsch. Klin. 5—8.
Wolff, Würdig. d. subconj. Tenot., ebenda 30.
Türck, Sectionsbefund bei bilateraler Oculomot.-Paralyse. Zeitschr. d. k. k. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien. Septbr.-Octbr.-Heft.
Bouvier, Discours clinique sur l. malad. chroniques d'appareil moteur. Un. méd. 142, 147, 150.
Chavanne, Observat. de paralysie de la troisième paire. Arch. d'Ophth. de Jamain. Th. IV. Februar.
Stoeber, Strab. volontaire et alternatif de chacun des deux yeux etc. Gaz. d. Strasbourg. 3.
Larrey, Nystagm. double congénit. Arch. d'Ophth. de Jamain. Th. IV. p. 272.
Critchett, Pract. Erfahr. über den Strabismus. Lancet, Mai.
1856. Heymann, Die Lehre vom Schielen nach den neuern Leistungen dargestellt. Schmidt's Jahrb. p. 115.
Ritterich, Zur Lehre vom Schielen. Leipzig.
Arlt, Lähmung der Muskeln die vom N. oculomot. versorgt werden. Allgem. Wiener med. Zeitschr. 15.
Gräfe, A. v., Fall von Paralyse sämmtlicher Augenmuskeln bei vollkommener Integrität der Accommodation. Arch. f. Ophth. II. 2. p. 299.
——, Ueber die ophthalmosc. Beobacht. gewisser Augenmuskelwirkungen, ebenda. p. 322.
Castorani, Traité du strabisme. Compt. rend. de l'Acad. d. sciences. 28. Juli.
1857. Gräfe, A. v., Beitr. z. Lehre vom Schielen und von den Schieloperationen. Arch. f. Ophth. III. 1. p. 177.
——, Verschwärung der Sklera nach einer Schieloperation. Arch. f. Ophth. III. 2. p. 409.
——, Beobacht. über das Verhalten der Pupille bei gewissen Oculomotoriuslähmungen, ebenda p. 363.
Böhm, Der Nystagmus und dessen Heilung. Berlin.
Ruete, Ein neues Ophthalmotrop. Leipzig.
Romberg, Lehrbuch der Nervenkrankheiten. Berlin. p. 804.
Critchett, Zwei Fälle von Strabismus, Operat. u. Behandl. Med. Times and Gaz. November.
Mackenzie, Traité pratique des mal. d. yeux. trad. p. Warlomont et Testelin. p. 504—576.
1858. Gräfe, A. v., Ueb. d. Rücklagerung d. M. r. super. zu optischen Zwecken. Arch. f. Ophth. IV. 2. p. 279.
Gräfe, Alfred, Ueber die Störungen des gemeinschaftl. Sehens. Deutsche Klinik 8.
——, Klinische Analyse der Motilitätsstörungen d. Auges. Berlin.
Holthouse, Carsten. On squinting. London.
Bader, Report of operations performed at the Royal London ophthalm. Hospital. Strabismus. Ophth. Hosp. Rep. p. 253.

1859. Naconz, Ueber den Nystagmus. Arch. f. Ophth. V. 1. p. 37.

Förster, Ueber das Näherstehen der tiefern Doppelbilder bei Trochlearisparalyse. Verh. d. Breslauer med. Sect. 1859/60.

Hasner, Seltner Fall von Strabismus. Allgem. Wien. med. Zeit. 7.

Gräfe, Alfred, Beitrag zu der Lehre von dem Einfluss der Erreg. nicht ident. Netzhautpuncte auf die Stellung der Sehaxen. Arch. f. Ophth. V. 1. p. 127.

——, Ueber eigenthümliche pendelnde Bewegungen bei den Fixationsversuchen frisch operirter schielender Augen. Ebenda V. 2. p. 211.

Beudol, La paralysie du nerf oculo-moteur und Observation de paralysie de la troisième paire syph. Union méd. 8.

Streatfield, Seven cases of strabismus in one family. Ophth. Hosp. Rep. 6.

——, Can the superior and inferior recti move the eye laterally? Ophth. Hosp. Rep. April.

Critchett, Obvervations pratiques sur le strabisme. Clinique europ. 1.

Küchler, Die Schieloperation. Deutsche Klinik 21.

Hoering, Fälle aus dem Gebiete der Motilitätsstörungen.

Gräfe, Alfred, Die Förster'sche Ansicht über das Näherstehen der tieferen Doppelbilder bei Trochlearisparalyse betreffend. Arch. f. Ophth. VII. 2. p. 109.

Beyran, Paralysie syphil. du nerf oculo-moteur externe. Un. méd. 23. p. 361.

Lize, Remarques sur différentes variétés de paralysie du nerf oculo-moteur. Ebenda 59, 60.

Wells, John, Paralytic affections of the muscles of the eye. Ophth. Hosp. Rep.

Lawson, Nystagmus gebessert durch Tenotomie der innern graden Augenmuskeln. Med. Times and Gaz. 16.

Nagel, Das Sehen mit zwei Augen. Leipzig und Heidelberg.

Hirschler, Lähmung der Mm. oculom., trochlearis und abducens. Wien. med. Halle. II. p. 46.

Coursserant, Strabisme interne opéré il y a vingt ans; abduct. extrême consecutive du globe etc., greffe du muscle droit interne sur la sclérotique. Gaz. des hôpitaux. 30.

Déconde, Note sur le nystagme. Arch. belg. de méd. mil. XXVII. p. 337.

Maunier, Paralysie syphil. de la sixième paire. Un. méd. 64.

Guépin, Du strabisme etc. Journ. de Bordeaux. April.

Giraud-Teulon, Note sur un cas de rectification d'un strabisme divergent par l'emploi méthodique des lentilles prismatiques. Gaz. méd. de Paris.

Hutchinson, Ueber Augenmuskellähmungen. Brit. med. Journ. 26.

Gräfe, A. v., Ueber die muskuläre Asthenopie. Arch. f. Ophth. VIII. 2.

Nagel, Ueber die ungleiche Entfernung von Doppelbildern, welche in verschiedner Höhe gesehen werden. Ebenda.

Wundt, Beschreibung eines künstlichen Augenmuskelsystems zur Untersuchung der Bewegungsgesetze des menschlichen Auges etc. Ebenda.

Fano, Mém. s. la paral. du musc. grand obl. de l'oeil. Ann. d'ocul. XLXII. Februar.

Coursserant, Deviat. extrême de l'oeil gauche en dedans. Paralysie complète du muscle droit externe; opération etc. Gaz. d. hôp.

Walton, Haynes, Verschiedenheiten und Behandlung des Strab. converg. Brit. med. Journ. October.

——, Ueber Strab. externus. Ebenda. December.

Gräfe, A. v., Aus einem klinischen Vortrage. Zeh. klin. Monatsbl. p. 4.

Knapp, Ueb. d. Erf. d. Schieloper. Klin. Mon. p. 471.

Mooren, Hypermetropie u. Strab., ebenda p. 37 und p. 417.

Gräfe, Alfred, Hyperm. u. Strab. conv., ebenda p. 126 und p. 521.

Donders, Zur Pathogenie d. Schielens. Arch. f. Ophth. IX. 1.

1863. Gräfe, A. v., Ueber die Vornähung der Augenmuskelsehnen etc. Ebenda IX. 2.
Helmholtz, Ueb. d. norm. Beweg. d. menschl. Auges. Ebenda p. 135.
Meyer, Ed., Ein Instrum. zur Mess. d. Schielens. Ebenda p. 215.
Giraud-Teulon, Leçons sur le strabisme et la diplopie. Paris.
Meyer, Ed., Du strabisme et spécial. des conditions du succès de la strabotomie. Thèse de Paris.
Javal, Note sur un moyen de choisir les verres prismatiques pour le strabisme. Ann. d'ocul. L. December.
Schuermann, Vergelykend otderzoek der beweginggen van het oog by Emmetropie en Ametropie. Utrecht.

1864. Gräfe, A. v., Ueber die von Myopie abhäng. Form convergir. Schielens und seine Heilung. Arch. f. Ophth. X. 1.
Benedikt, Electrotherapeut. u. phys. Stud. üb. Augenmuskellähmungen. Ebenda
Jacobson, Klin. Mittheilungen. Ebenda. p. 48.
Gräfe, A. v., Aphorismen über Tenotomie, in Sonderheit gegen paralyt. Diplopie Zehend. klin. Monatsbl.
Laqueur, Cerebral-Amblyopie etc. Ebenda.
Horner, Carcinom d. dura mater, Exophth., Carcinom d. Mm. r. interni etc. Ebenda
Pagenstecher, Ueb. diphtherit. Lähmungen. Ebenda.
Javal, Methode zur Heilung gewisser Fälle von Strabismus. Ebenda.
Friedreich, Beobacht. von Nystagmus in mehreren Fällen von weisser Atrophie d. hintern Rückenmarksstränge. Greifswalder med. Beitr. p. 48.
Javal, Note sur la neutralisation et sur l'incongruence des rétines. Ann. d'ocul. LI
——, Une nouvelle méthode pour guérir le strabisme. Presse scientifique. I. p. 58
——, Ueber den Widerwillen gegen das Einfachsehen. Ann. d'ocul. LIV. p. 123.
Lécorché, Du strabisme convergent et du strab. diverg. au point de vue méd. chirurgic. Arch. géner. de méd. p. 51.
Desmarres, Paralysies d. musc. d'oeil en particulier; aperçu du strabisme. Thèse de Montpellier.
Laurence, On some ophthalmic instruments. Strabismometre. The Ophth. Rev. 2
Hulke, A tabular review of 106 cases of squint. treated by operation. Ophth. Hosp. Rep. p. 158.
Moon, A case of double alterning convergent strabismus, with recurrence in one eye after operation, which was completely remedied by convex glasses. Ophth. Rev.

1865. Landsberg, Zur Therapie der muskulären Asthenopie. Arch. f. Ophth. XI. 1.
Gräfe, Alfred, Ueber einige Verhältnisse des Binocularsehens bei Schielenden in Bez. auf die Lehre v. d. Identität d. Netzh. Ebenda XI. 2.
Berthold, Ueb. d. Beweg. d. kurzsicht. Auges. Ebenda XI. 3.
Nagel, Zur Symptomat. d. Schiel. Klin. Monatsbl.
Mannhard, Ophthalm. Fälle von febr. intermitt. larvata. Ebenda.
Knapp, Erziel. grösster Wirk. bei den Schieloper. Ebenda.
Szokalski, Von der elektrisch-gymnast. Behandl. der Augenmuskelparesen. Ebenda
Schirmer, Ueb. d. bei Meningit. cerebro-spinal. vorkommenden Augenkrankheiten Ebenda.
Javal, De la neutralisation dans l'acte de la vision. Ann. d'ocul. LIV.
Giraud-Teulon, Opérations du strabisme. Gaz. d. hôpitaux. 81.
Prévost, J. L., De la déviation des yeux et de la tête dans quelques cas d'hémiplegie Gaz. hebd. 41.
Noyes, Strabismus. Americ. med. Times. 1. p. 244, 254, 267.
Salomon, Radicales Heilverfahren bei hochgradigem Strab. divergens. Lond. Gaz. und Ann. d'ocul. LIV.
Moon, Complete paralysis of all the muscles and of the optic. nerf. Ophth. Rev. 6.

1866. **Kugel**, Ein Fall von Insuff. der äussern und innern Augenmuskeln. Arch. f. Ophth. XII. 1.

Böttcher, Ueb. Augenbew. u. binocul. Perspective. Ebenda XII. 2.

Gräfe, A. v., Bemerk. üb. doppelseit. Augenmuskellähm. basil. Ursprungs. Ebenda.

Liebreich, Eine Modific. d. Schieloperat. Ebenda.

Gräfe, A. v., Totale Lähmung sämmtlicher Augenmuskeln beider Seiten. Berl. klin. Wochenschr. No. 11.

Donders, Die Anomal. d. Refr. u. Accommod. d. Auges, übers. von Becker. p. 243 ff., p. 828 ff.

Pagenstecher, Klin. Beobacht. p. 89. Wiesbaden.

Welz, v., Sitzungsbericht d. phys. med. Gesellschaft in Würzburg. 1865/66. p. 2.

Cuignet, Du vertige oculaire. Bullet. d. l. Soc. d. méd. d'Alger.

Velpeau, Trait. d. strabisme. Gaz. d. hôp. 51.

Guersant, Du strabisme chez les enfants. Bull. de thérap. 15.

Giraud-Teulon, Du mécanisme de la production et du développement du staphylôme poster. et de ses rapports avec l'insuffisance des droits internes. Ann. d'ocul. LVI.

Dabdel, Etude comparative de certaines diplopies dites essentielles et de celles conséc. à une lésion anatom. appréciable. Journ. de méd. de Lyon.

Stephan, On the estimation of the amount of the deviation of a squinting eye. Ophth. Rev. 8.

——, On the operation for hyperopic convergent strabismus. Ebenda.

Little, A tabular statement of sixty-five cases of squint. operated upon, by Thomas Windsor etc. Ebenda, 10.

Hutchinson, Paralyse beider äussern Augenmuskeln. Lancet, März.

Huglings Jackson, Note on external deviation of the eyes in hemiplegia and in certain epileptiform seizures. Lancet.

Regnolds, On a case of hemiplegia with deviation of the eyeballs. Ebenda.

Broadbent, On a case of hemiplegia with deviat. of the eyes to the left, and aphasie. Ebenda.

Clarke, On lateral deviation of the eyes in hemiplegia. Ebenda.

Agnew, Ein neues Verfahren zur Heilung des Strab. diverg. Transact. of the Americ. Ophthalm. Soc.

Holthouse, On the treatment of strabismus without operation. Brit. med. Journ. Februar, März, Mai.

Hutchinson, Clinical notes on paralysis of the ocular branches of the cervical sympathetic. nerve. Ophth. Hosp. Rep. V.

7. **Helmholtz**, Handb. d. phys. Optik. p. 457 ff., 599 ff., 684 ff., 695 ff., 796 ff.

Gräfe, A. v., Symptomenlehre der Augenmuskellähmungen. Berlin.

Stellwag v. Carion, Unblut. Behandl. des von Uebersicht. abhäng. converg. Strab. Wiener med. Wochenschr. 82—84.

Kugel, Vorl. Notizen über Nystagmus. Arch. f. Ophth. XIII. 2.

Steffan, Hornhautvereiter. im Gefolge von Muskelvorlagerung. Klin. Monatsbl.

Schiess-Gemuseus, Periodische Diplopie, beiderseit. Rücklag. d. Mm. interni. Ebenda.

Zagorski, Ungewöhnl. Verlauf einer Schieloperat. bei chronischem Morb. Brightii. Ebenda.

Schweigger, Beitr. z. Lehre vom Schielen. Ebenda.

——, Das Gesetz d. ident. Netzhautpuncte u. Lehre vom Schielen. Ebenda.

Pagenstecher, Klin. Beobacht. aus d. Augenheilanstalt zu Wiesbaden. p. 155.

Wecker, de, Note pour servir à la statistique de l'opération du strabisme. Gaz. hebd. 4.

... conver. etc. Ann. d'ocul. LV.
... sur le strabisme etc. Gaz. des hôp. 90.
... Accommodatie-breedte, oorzaak van Strabismus. Arch. voor ... D. 11.
... optischen Fehler des Auges mit ihren Folgen, Asth. u. Strab., ... vers. von Karst. Kreuznach.
... fibro-plastique d'un muscle droit etc. Brit. med. Journ. 15 janv.
... De l'électrothérapie dans la paralysie du nerv oculomoteur. Gaz. Lomb.
... von combinirtem Augenmuskelspasmus. Arch. f. Ophth. XIV. 1.
... über das Vorkommen von wahren Rollungen d. Auges um die Gesichtslinie. ...
... De l'asthenopie. Ann. d'ocul. LIX.
... De l'operation du strabisme. Ebenda.
... De l'asthénopie. Thèse de Paris.
... Beitrag zur pathol. Anat. des Schielens. Rev. clin. VII. und Schmidt's Jahrb. I 138.
... Fall von eigenthüml. Paralyse der Augenmuskeln. Wien. med. Presse.
... Zur Auffassung der Muskel-Rücklagerung. Zehend. klin. Monatsbl.
... Modificat. der Muskelvorlagerung. Ebenda.
... Du strabisme dans ses applicat. à la physiol. de la vision. Thèse de Paris.
...oulet. De la paralysie du nerf moteur oculaire commun. Thèse de Paris.
... Nystagm. invétéré guéri par la myotomie. Un. méd.
van der Welde. Behandlung des Strabismus. Philad. med. and surg. Reporter, aout. septbr. et oct.
Caignet. Du strabisme convergent en rapport avec les taches de la cornée ou strabisme photophobique. Ann. d'ocul. LIX.
Wecker, v., Traité théor. et prat. d. mal. d. yeux. II. p. 920—1057. Paris.
Muller, J. J., Unters. über den Drehpunct des menschl. Auges. Arch. f. Ophth. XIV. 3.

1869 Soelberg Wells, A treatise on the diseases of the eye. Chap. XIV: Affections of the muscles of the eye. London.
Gadaud, A. E., Etudes sur le Nystagmus. Paris.
Galezowski, Strabométre binoculaire. Ann. d'ocul. t. 61.
Volkmann, Zur Mechanik der Augenmuskeln. Berichte der königl. sächs. Gesellschaft d. Wissenschaften. Bd. 21.
Gräfe, A. v., Ueber die Operation d. dynam. Auswärtsschielens, besonders in Rucksicht auf progressive Myopie. Zeh. klin. Monatsbl.
Berthold, Ein neues Verfahren, die Simulation monocul. Blindheit zu ermitteln. Ebenda.
Hering, E., Ueber die Rollung des Auges um die Gesichtslinie. Arch. f. Ophth. XV. 1.
Halbertsma, St. J., Die Operation des Schielens. Inaug.-Dissert. Utrecht.

1870 Gräfe, Alfred, Scheinbare Perversion d. Gesetzes der concomit. Ablenk. bei gewissen Formen von Anisometropie. Arch. f. Ophth. XVI. 1.
—, klin. Mittheil. über Blepharospasmus. Ebenda.
Classen, Ueber Widerwille gegen Einfachsehen nach d. Operat. d. Strab. internus. Ebenda.
Donders, Die Bewegung d. Auges, veranschaulicht durch das Phänophthalmotrop. Ebenda.
Woinow, M., Beiträge zur Lehre vom binocul. Sehen. Ebenda.
Kugel, L., Ueber die Beweg. des hypermetrop. Auges. Ebenda.
—, Eine Methode, um Simulat. einseit. Amaurose und Amblyopie zu constatiren. Ebenda.

1870. **Zehender, W.**, Ein Fall von einseitigem, in verticaler Richtung oscill. Nystagmus. Zehend. klin. Monatsbl.

Schiess-Gemuseus, Traumat. absol. Amaur., vollst. Paral. sämmtl. Augenmusk. mit Ausn. d. Trochl. Ebenda.

Wagner, W., Ein Fall von Strab. converg. concom. intermittens. Ebenda.

Stellwag v. Carion, Lehrb. d. pract. Augenheilkunde. 4. Aufl. p. 863—985.

Nagel, Jahresbericht.p. 158—164 und p. 456—470.

Laqueur, Sur quelques formes irrégulières du strab. Lyon médical, janvier.

Cuignet, Moyens de constat. de l'amblyopie ou de l'amaur. d'un oeil. Rec. de mém. de méd. chir. et pharm. milit. Avril.

Loring, E. G., Méthode diagnostique nouvelle ou épreuve complementaire de l'insuffisance des muscles droits internes. Ann. d'ocul. t. 64.

Berthold, Diagnostik der Motilitätsstörungen. Verein f. wissenschaftl. Medicin. Königsberg. Berl. klin. Wochenschr. 29.

Fano, Consult. dans un cas de diplop. binocul. Abeille méd.

Adamük, Ueber die Innervation der Augenbewegungen. Centralbl. f. d. medic. Wiss. p. 65.

——, Zur Physiologie des N. oculomot. Ebenda p. 177.

Samelson, Intermittent tetanus of the super. rect. musc. Brit. med. Journ. II.

Green, J., On the treatment of strabism. converg. through the accommod. Transact. American. ophth. Soc.

Donders, Verminderde accommodatie-breedte, oorzaak van strab. conv. Bijbladen, 10 de Verslag (1869) nederl. Gasth. v. oogl.

——, Over aangeboren en verkregen associatie. Bijbl., 11 de Verslag. Gasth. v. oogl.

Schweigger, Eine neue Modific. der Vornähung der Augenmuskeln zur Heilung hochgr. Schielens. Nachricht. v. d. k. Gesellsch. d. Wiss. z. Göttingen.

Glascott, Ch., Tabell. Zusammenstell. von 100 operat. Fällen von Strab. converg. Manchester med. and surg. Rep.

Agnew, C. R., Beitrag z. Lehre vom Schielen. Transact. of the Americ. ophth. soc.

Wilhelm, H., Fälle von Oculomot.-Lähmung. Ungar. med. chir. Presse. VI. 48.

Nagel, Ueber das Vorkommen von wahren Rollungen d. Auges um die Gesichtslinie. Arch. f. Ophth. XVII. 1.

Mannhardt, J., Musculäre Asthenopie und Myopie. Ebenda XVII. 2.

Berlin, E., Beitrag zur Mechanik d. Augenbeweg. Ebenda.

Woinow, M.. Beitrag zur Lehre von d. Augenbeweg. Ebenda.

Berlin, R., Ueber eine Prismenvorrichtung zur bequemen Messung der seitlichen Abweich. bei Insufficienz. Zeh. klin. Mon.

Schröter, P., Acquirirter Nystagm. bei Bergleuten. Ebenda.

Woinow, Ueber die Raddrehungen des Auges. Ebenda.

Mannhardt, J., Ueber das Convergenzvermögen, dessen Leistungen, Bedingungen und Wirkungen. Ebenda.

Wecker, v., Spontane Heilung des hypermetrop. Strabismus und die Dosirung der Tenotomie. Ebenda.

Schulek, Symptomat. u. Aetiologie des Strab. divergens. Ebenda.

Jones, Wharton, Cases of paralysis of the ocular muscles treated with Calabar bean. Practitioner VII.

Erb, W., Zur galvan. Behandl. von Augen- und Ohrenleiden. Arch. f. Augen- und Ohrenh. II. 1.

Hitzig, Ed., Ueber die beim Galvanisiren des Kopfes entstehenden Störungen der Muskelinnervation etc. Arch. f. Anat. von Reichert u. Du Bois-Reymond.

Soelberg Wells, Retinitis pigmentosa etc., rare form of nystagmus. Lancet I.

7 Watson, W., An inquiry into the causes of the occasional failure of the operat. for strabism. The Practitioner.

Loring, Ed., Remarks on divergent strabismus. Americ. journ. of the med. Sciences. Vol. 61.

[illegible], Ueber Augenmuskellähmungen bei Tabes dorsalis. Nagel's Jahresbericht. II. p. 429.

Reich, M., Material zur Bestimmung der Gesichtsfeldsgrenzen und der dynam. Verhältnisse des M. r. ext. u. int. in Augen von verschiedner Refract. Russ. Dissert. Petersburg, ref. in Nagel's Jahresber. II.

Eulenburg, Lehrbuch d. functionellen Nervenkrankheiten etc. Berlin. p. 343—439.

Javal, Du strabisme. Ann. d'ocul. 65 u. 66.

Nagel, Jahresbericht. p. 408—432 und p. 427—452.

2 Michel, J., Oculomotoriuslähmung bei Rheumat. articul. acutus. Zeh. klin. Mon.

Merkel, G., Cheyne-Stokes'scher Respirationstypus mit Pendelbewegungen der Augapfel etc. Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. X., ref. in Zeh. klin. Mon.

Noyes, Muskuläre Asthenopie. Ebenda.

Dobrowolsky, Ueber Rollung der Augen bei Convergenz und Accommodation Arch. f. Ophth. XVIII. 1.

Samelsohn, J., Zur Frage von der Innervation der Augenbewegung. Ebenda XVIII. 2.

Donders, Ueber angeborene und erworbene Association. Ebenda.

Kugel, Zur Diagnose der Muskelinsufficienz. Ebenda.

Loring, De l'accommodation relative, dans ses rapports avec le strabisme et l'insuffisance des muscl. droits internes, refer. in Annales d'ocul. 67.

Kruckhoff, A., De la détermination de la force relative des muscles extrinsèques de l'oeil (Gaz. médic. de Moscou 1871), ref. in Ann. d'ocul. ebenda.

Savary, Note sur les insuffisances d. muscles obliques. Ann. d'ocul. t. 68.

Faucon, Nystagmus par insuffisance des droits externes (Journal d'Ophthalm. de Paris), referirt ebenda.

Boiland, Essai sur quelques cas de paralysie d. musc. de l'oeil. Thèse de Paris.

Mandeville, Diplopia following the administration of the Hydrate of chloral. American Journal of the med. Scienc. October.

Cuignet, Diplopie pathognomonique de la paralysie de la sixième paire. Journ. d'Ophth. I.

Panas, Strabisme paralyt. Strabotomie interne. Redressement artificiel du globe oculaire.

Jones, Wharton, Case of diplopia from paralysis of the external rectus muscle of the right eye treated by the local application of a solution of sulphate of atropin. The Practitioner No. 46. April.

Carter, Paralysis of externus rectus muscle treated by tenotomy and localised faradisation. Discussion. Lancet I. Med. Times and Gaz. Vol. 44.

Cuignet, Paralysie du petit oblique du coté gauche. Journ. d'Ophth. I.

Giraud-Teulon, Du traitement de la paralysie d. muscl. de l'oeil au moyen d courants continus. Gaz. d. hôp.

Heinecken, Ueber die unwillkürliche associirte Augenbeweg. und Drehung des Kopfe bei gewissen Gehirnaffectionen. Inaug. Dissert. Berlin.

Bernhardt, Conjugation d. Augen nach einer bestimmten Richtung nach Hirnverletzungen. Berl. klin. Wochenschrift.

Della Porta, Lo strabismo studiato fisiologicamente. Tesi di Napoli.

Cuignet, Du strabisme convergent hypermétropique. Journ. d'Ophth. I.

Miard, Strabisme fonctionnels abstractifs de l'astigmatisme de l'hypéropie.

Berthold, Stereoscop zur Behandlung des Schielens. Berl. klin. Wochenschrift.

1872. **Loring**, The modern operation for Strabismus. The medical Record. April 15.

Theobald, An improved Strabismus hook. Americ. Journ. of med. Sc. Vol. 63.

Cowell, New Strabismus hook. Ophth. Hosp. Rep. VII.

Martin, Relevé statist. de la clin. ophth. de Wecker. Ann. d'ocul. 67. — Darin Bericht über 43 Strabotomien.

Nagel, Jahresbericht. p. 120—138 und p. 455—467.

1873. **Schoeler**, Zur Identitätsfrage. Arch. f. Ophth. XIX. 1.

van der Meulen, Stereoscopie bei unvollkommenem Sehvermögen. Ebenda.

van der Meulen und van Doremaal, Stereoscop. Sehen ohne correspondirende Halbbilder. Ebenda.

Krenchel, Ueber die krankhaft herabgesetzte Fusionsbreite als Ursache des Schielens. Ebenda.

Baumeister, Einfluss der Kopfhaltung auf die Sehschärfe bei Nystagmus. Arch. f. Ophth. XIX. 2.

——, Zur Diagnose der Trochlearislähmung. Ebenda.

Krenchel, Die Theorie der Schieloperation. Ebenda.

Classen, Durch welche Hülfsmittel orientiren wir uns über den Ort der gesehenen Dinge? Arch. f. Ophth. XIX. 3.

Schröter, Paul, Der Basalmesser etc. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. von Zehender. Februar, März.

Wundt, Lehrbuch der Physiol. d. Menschen. p. 626 ff.

Knabe, F., Ein Fall von isolirter Parese des Obl. inferior. Dissert. Halle.

Schweigger, Handbuch d. speciell. Augenheilk. 2. Aufl. p. 124—188.

Hasner, Beiträge zur Physiol. u. Pathol. des Auges. p. 61. Prag.

Rabl-Rückhardt, Ueber Simulation einseitiger Amaurose. Deutsche militärärztl. Zeitschrift. Heft 1.

Meyer, E., Traité pratique d. mal. d. yeux. p. 525—608. Paris.

4. **Schrön**, Die Schieloperation vor ihrer Erfindung durch Dieffenbach. Arch. f. Ophth. XX. 1.

Schön, W., Zur Raddrehung. Ebenda XX. 2.

Erb, Krankh. d. Nervensystems (v. Ziemssen, Handb. d. spec. Path. u. Therapie. XII. Bd. 1. Hälfte. p. 429). Leipzig.

Friedreich, Ueber progress. Muskelatrophie. p. 325.

Hitzig, Unters. üb. d. Gehirn. p. 42. Berlin.

Mooren, Ophthalm. Mittheil. p. 109. Berlin.

Nieden, Ueber Nystagmus als Folgezustand von Hemeralopie. Berlin. klin. Wochenschrift. No. 47.

Rode, Ueber den Nystagmus. Dissert. Halle.

Theobald, S., Abhandl. über die Insuffic. der innern Augenmuskeln in ihrer Beziehung zur Myopie. American Journal of the Med. Scienc. Januar.

Berichtigungen und Nachträge.

Seite 8, Zeile 24 von oben: Statt HV lies HM.

Wenn Seite 41 bemerkt wurde, dass die einer Prismenwirkung entsprechende Dreh
des Auges durch einen Winkel gemessen werde, welcher ungefähr gleich der Hälfte des Pris
menwinkels sei, so folgten wir hierbei der gewöhnlichen, auch in diesem Handbuche Bd.
1. Cap. p. 241 vertretenen Anschauung. Bestimmt man indess aus den Doppelbilderdista
welche man durch die in unsern Brillenkästen befindlichen Prismen erhält, die correspo
renden Distanzen der Netzhauterregungen und berechnet nach diesen in bekannter Weise
zugehörigen Centrirwinkel, so ergiebt sich, dass das Verhältniss der Prismenwinkel zu
correspondirenden Drehungswinkeln nicht sowohl durch 10 : 5 als vielmehr annähernd d
10 : 7 gegeben ist. Es würde mithin das einem Prisma von 5° entsprechende Drehungsä
valent nicht, wie dort angegeben, $2^1/_2$°, sondern ca. $3^1/_2$° sein. — Hiernach ist zu ändern:

Seite 78, Zeile 23 von unten: Winkel ca. 5° in: Winkel ca. 7° und Seite 78, Zeile
von unten ca. 2° in ca. $2^4/_5$°.

Seite 42, Zeile 15 von oben: statt 3 Cm. lies 20—30 Cm.

Seite 48 und 49. Wenn es selbstredend auch nicht möglich ist, das schief ersc
nende Doppelbild eines verticalen Objects durch die p. 38—45 besprochene Anwendungs
der Prismen in ein verticales zu verwandeln, so sei nachträglich darauf aufmerksam
macht, dass Helmholtz (Physiol. Optik p. 476) eine andere, für unsere Zwecke allerdings
verwendbare Art des Prismengebrauchs gelehrt hat, mittelst deren eine solche Wirkung
zu erzielen wäre. Legt man nämlich zwei gleichschenklige rechtwinklige Prismen mit
Kathetenflächen so aneinander, dass die Hypothenusenflächen parallel zu einander ver
und sieht man nun durch die beiden andern Kathetenflächen hindurch, so erscheinen
Gegenstände in normaler Lage und Richtung. Wenn aber die Kanten der Prismen um
Winkel verschoben werden, so dass die Hypothenusenflächen etwas zu einander geneigt s
so erscheinen die Gegenstände schief.

Capitel X.

Die Anomalieen der Refraction und Accommodation des Auges

von

Dr. Albrecht Nagel,
Professor in Tübingen.

Die Lehre von den Refractionsfehlern des Auges hat in früheren
ne wenig bedeutsame Rolle in der Augenheilkunde gespielt. Ob ein
·zsichtig oder weitsichtig ist, pflegte man für etwas Nebensächliches,
s zu halten, ohne sonderlichen Einfluss auf die Function des Auges,
ennbaren Zusammenhang mit Erkrankungen des Auges. Das hat sich
ig geändert. Heute weiss man, dass die genannten optischen Mängel
s für die dauernde Gebrauchsfähigkeit von grösster Bedeutung sind,
den verschiedenartigsten Erkrankungen des Auges im engsten Zusam-
e stehen, theils Ursachen, theils Folgen von Augenleiden aller Art sein

Verständniss der optischen Fehler des Auges musste mit der Vervoll-
ng der Kenntnisse vom Auge als optischem Apparate Hand in Hand
ie ausserordentliche Ausbildung der physiologischen Optik, an welcher
tzten Jahrzehnten viele ausgezeichnete Kräfte gearbeitet haben, und
urch die grossartigen Alles durchdringenden, Alles einend zusammen-
ı Forschungen von HELMHOLTZ ihre Krönung gefunden hat, gab auch
dium der optischen Fehler des Auges neue Impulse, welche zu
r Erweiterung der Kenntnisse geführt haben. Hier, wo es sich

diesen Forderungen gerecht wurde und das Gebiet der Anomalieen der optischen Einstellung des Auges zu einem wohl ausgebildeten geschlossenen Ganzen, zugleich zu dem vollendetsten Theile der ophthalmologischen Wissenschaft gestaltet hat. Obgleich die Grundzüge seiner Lehre wohl für alle Zeiten feststehen, so haben doch die wenigen Jahre seit Vollendung seines grossen Werkes schon manche weitere Ausführung und Bereicherung im Einzelnen gebracht. Aufgabe dieses Capitels wird es sein, das Wesentlichste unserer heutigen Kenntnisse auf dem Gebiete zusammen zu fassen und soweit optische Verhältnisse in Betracht kommen, dieselben in elementarer, keine höheren mathematischen Kenntnisse voraussetzender Weise zur Darstellung zu bringen.

§ 2. Die erste physikalische Grundbedingung für das Zustandekommen eines normalen deutlichen Gesichtseindruckes ist die Entwerfung eines scharfen Bildes auf der die Lichtempfindung vermittelnden Netzhautschicht durch den brechenden Apparat des Auges. Die Schicht der Zapfen und Stäbchen, in welcher, wie die Entdeckung des Sehroth oder Sehpurpur durch Boll und Kühne beweisen, chemische Vorgänge durch das Licht hervorgerufen werden, muss genau in der Vereinigungsweite der von dem gesehenen Gegenstande ausgehenden Lichtstrahlen liegen, d. h. das Auge muss auf den Abstand des Objectes optisch eingestellt sein. Unpassende optische Einstellung des Auges, Unfähigkeit, die richtige Einstellung einzunehmen, hat Sehstörungen zur Folge durch Undeutlichkeit der Netzhautbilder. Die Anomalieen der optischen Einstellung des Auges sollen in gegenwärtigem Capitel abgehandelt werden, insoweit sie die Leistungsfähigkeit des Organs unter das normale Mass herabmindern. Diese Anomalieen zerfallen in zwei Hauptgruppen, je nachdem die falsche Einstellung durch abnormen anatomischen Bau des Auges oder durch abnorme Function des Einstellungsapparates bedingt ist. Demzufolge sind zu unterscheiden: Anomalieen der Refraction und der Accommodation.

§ 3. Unter Refraction oder Brechzustand des Auges schlechtweg ohne nähere Bezeichnung (auch statische Refraction genannt) versteht man die optische Einstellung desselben im Zustande voller accommodativer Ruhe. Im Gegensatze zur Einstellung des ruhenden Auges stehen die accommodirten Brechzustände (dynamische Refraction), bei welchen durch Anspannung des Accommodationsapparats, sei es normale oder abnorme, das Auge für einen näheren Abstand als den Fernpunkt eingestellt ist.

Der Punkt der Sehlinie, für welchen das Auge bei völliger Erschlaffung der Accommodation eingestellt ist, heisst der Fernpunkt des Auges. Seine Lage ist durch den anatomischen Bau und die physikalische Beschaffenheit des Auges gegeben. Liegt der Fernpunkt in unendlichem Abstande vom Auge, d. h. werden parallele Strahlen von dem in accommodativer Ruhe befindlichen Auge auf der Netzhaut zum scharfen Bilde vereinigt, so wird das Auge emmetropisch genannt. Der von Donders eingeführte Ausdruck Emmetropie (E), von ἔμμετρος, das richtige Mass haltend, deutet schon an, dass dieser Refractionszustand als der normale des regelmässig und fertig entwickelten Auges angesehen wird.

: Abweichung von der Emmetropie wird als Ametropie (Am) be-
Das Auge ist kurzsichtig (myopisch, brachymetropisch),
r Fernpunkt in endlicher Entfernung vor dem Auge liegt, es ist über-
(hyperopisch, hypermetropisch), wenn der Fernpunkt als vir-
unkt in negativer Richtung, d. h. hinter dem Auge liegt, so dass
welche nach diesem hinter dem Auge gelegenen Punkte convergiren.
Netzhaut vereinigt werden. Parallel gerichtete Strahlen, welche das
ffen, gelangen also bei accommodativer Ruhe nur im emmetropischen
h der Brechung gerade auf der Netzhaut zur Vereinigung, im kurz-
vor der Netzhaut, im übersichtigen hinter der Netzhaut; der
Brennpunkt des dioptrischen Systems des Auges
ei Emmetropie in der Netzhaut, bei Myopie vor, bei
pie hinter derselben.

Der Ausdruck Refraction, Refractionszustand des Auges
och einer Erläuterung, um so mehr, da er oft synonym mit dem Aus-
·echkraft des Auges gebraucht wird, welchem zuweilen ein ganz
Sinn beigelegt wird. Für einfache brechende Flächen oder Systeme
reren brechenden Flächen ist der Ausdruck Brechkraft mit Beziehung
age und Grösse der durch dieselben entworfenen optischen Bilder aus
ünden nicht gebräuchlich, nur für einzelne Linsen von geringer Dicke
sich dieser Bezeichnung bedient, da sich hier ein einfacher mathema-
usdruck mit einem leicht zu definirenden Begriffe deckt[1]). Die diop-
eistung einer brechenden Kugelfläche oder eines Systemes brechender
äussert sich in der Art und Grösse der Veränderung, welche durch
in der Richtung hindurchtretender Lichtstrahlen verursacht wird.
der Richtungsänderung lässt sich für dünne Bündel homocentrischer
welche mit der Axe kleine Winkel bilden, leicht durch die Lage belie-
ire conjugirter Bildpunkte bezeichnen und da der Lage aller solcher
te eine bestimmte Beziehung zu den Brennweiten gemeinsam ist, wird
rische Leistung des Systems am einfachsten durch die Brennweiten cha-
t. Sind φ_1 und φ_{11} die beiden Brennweiten einer brechenden Fläche,
$_{11}$ die in Bezug auf die brechende Fläche conjugirten Vereinigungs-
on auf der Axe gelegenen Punkten, so gilt die Relation $\frac{\varphi_1}{x_1} + \frac{\varphi_{11}}{x_{11}} = 1$ [2]).
Linse, die auf beiden Seiten von dem nämlichen Medium umgeben
t die Formel, da die beiden Brennweiten einander gleich sind,
$- = \frac{1}{\varphi}$. Hier ist $\frac{1}{\varphi}$, d. h. der inverse Werth der Brennweite, eine
e, welche die dioptrische Leistung der Linse aufs Einfachste charak-

---

[1]) as man in der Optik sonst unter brechender Kraft oder Brechungsvermögen eines
rsteht, ist ganz etwas Anderes, hat mit der Form des Körpers nichts zu thun.
der Werth $n^2 - 1$, letztere $\frac{n^2 - 1}{d}$, wenn n der Brechungsexponent, d das speci-
icht des Körpers ist.

[2]) Bd. II dieses Werkes pag. 396.

terisirt und als **Brechkraft der Linse** bezeichnet wird. **Dieselbe** also **der Brennweite umgekehrt proportional.** Für eine einf brechende Fläche giebt es keinen so einfachen Ausdruck, den man als Brechkraft bezeichnen könnte. Für zusammengesetzte Systeme breche Flächen, deren erstes und letztes Medium gleich ist, für welche also die dere und hintere Brennweite einander gleich sind, gilt zwar auch die Rel $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_{11}} = \frac{1}{\varphi}$, allein hier gehört zu ausreichender Kennzeichnung der l lage noch die Kenntniss der Lage der beiden Hauptebenen, von denen au Brennweiten sowohl wie die Bildabstände gemessen werden. Nur für d Linsen ist das Interstitium der Hauptebenen so klein, dass es vernachlä werden darf, sofern es nicht auf grosse Genauigkeit ankommt.

Der dioptrische Apparat des Auges besteht aus verschiedenen breche Flächen, deren Abstand von einander keineswegs vernachlässigt werden Dabei sind erstes und letztes Medium verschieden und das Auge hat daher ungleiche Brennweiten, welche sich verhalten wie die Brechungsexpone des ersten und letzten Mediums, der Luft und des Glaskörpers. Spricht also von der Brechkraft des Auges in dem Sinne wie von der Brechkraft Linse, so kann das nur die Bedeutung eines Vergleiches haben, und es zum Unterschiede gegen das, was man unter Refraction des Auges vers genauer zu bezeichnen als **Brechkraft des Systems der brechen Medien des Auges.** Man kann diese sehr annähernd gleichsetzen dioptrischen Leistung einer einzigen brechenden Fläche, welche im zwe Hauptpunkte des Auges aufgestellt zu denken ist[1]) oder einer Linse von Brennweite, welche der vorderen Brennweite des Auges gleich ist, und we im Knotenpunkte des Auges aufgestellt zu denken ist. Im neueren s matischen Auge von HELMHOLTZ z. B. ist die Brechkraft der Medien gleic achten der Brechkraft einer einzigen brechenden Fläche von 15,5 mm vord und 20,7 mm hinterer Brennweite, aufgestellt zu denken im zweiten Ha punkte des Auges; oder einer zu beiden Seiten von dem gleichen Me umgebenen sphärischen Linse von 15,5 mm Brennweite, also einer Brech von 64,5 Meterlinsen, aufgestellt zu denken im zweiten Knotenpunkte Auges.

In einem ganz anderen Sinne ist der Ausdruck **Refraction** o **Brechzustand des Auges** zu verstehen. Hier ist das Auge als Ganzes ein bilderzeugender Apparat aufgefasst, in welchem die hintere Bildweite d die Lage der Netzhaut gegeben ist und zwar für den Normalfall gleich hinteren Hauptbrennweite des brechenden Systems. **Man giebt, w man die Refraction des Auges numerisch bezeichnet, ni an, wie viele Refractionseinheiten der dioptrische App des Auges als solcher repräsentirt, sondern wie viele ihm Erfüllung der genannten Bedingung (Vereinigung para einfallender Strahlen auf der Netzhaut) fehlen, beziehe lich zu viel sind.** Man nennt in diesem Sinne dasjenige Auge das stä brechende, welches — ohne Anwendung der Accommodation — von wer

1) Das reducirte Auge, s. Bd. II. p. 441 und unten § 21.

entfernten Objecten scharfe Bilder auf seiner Netzhaut entwirft. Daher ist das hyperopische Auge das am schwächsten brechende, das emmetropische ist stärker brechend als das hyperopische, das myopische stärker brechend als das emmetropische, obgleich in allen drei Fällen (bei verschiedener Axenlänge) die Brechkraft des dioptrischen Systems dieselbe sein kann.

§ 5. Wenn das, was Refraction des Auges genannt wird, einen dioptrischen Werth darstellt, so wird es auch zweckmässig sein, diesen Werth direct als dioptrischen Werth, analog der Brechkraft einer Linse, kenntlich zu machen. Man benutzt daher nicht den linearen Abstand des Fernpunktes vom Auge — r — zur Bezeichnung des Grades der Ametropie, sondern den reciproken Werth dieses Abstandes: $\frac{1}{r}$, welcher zugleich den Refractionswerth einer Linse von der Brennweite r bedeutet. $\frac{1}{r}$ ist hiernach zugleich der Ausdruck für eine ideelle Linse, welche, mit dem Auge vereinigt gedacht, die vorhandene Ametropie corrigirt, das Auge zu einem emmetropischen macht. Liegt der Fernpunkt vor dem Auge, so wird r positiv gerechnet, liegt er hinter dem Auge, so ist r negativ. $+\frac{1}{r}$ bedeutet daher den Grad der Myopie, $-\frac{1}{r}$ den Grad der Hyperopie, doch braucht das Zeichen + oder — nicht vorgesetzt zu werden, wenn die Buchstaben M (Myopie) oder H (Hyperopie) dabei stehen, welche schon anzeigen, ob r positiv oder negativ ist.

§ 6. Der Ausdruck für die wirkliche in einem gewissen Abstande vor dem Auge aufgestellte Correctionslinse der Ametropie ergiebt sich aus Folgendem. Wir verstehen unter Correctionslinse diejenige Linse, welche das Auge emmetropisch macht, d. h. bewirkt, dass die aus grosser Ferne ankommenden Strahlen nach der Brechung im Glase und den Augenmedien auf der Netzhaut des auf seinen Fernpunkt eingestellten Auges zur Vereinigung gelangen. Der Brennpunkt des Glases muss also mit dem Fernpunkte des Auges zusammenfallen, dann werden parallel gerichtete Strahlen durch die Brechung im Glase eine solche Richtung erhalten, als kämen sie vom Fernpunkte des Auges her.

Bei Myopie liegt der Fernpunkt vor dem Auge, die Brennweite des Correctionsglases findet man also, wenn man von dem Fernpunktsabstande r den Abstand des Glases d, beide Abstände vom ersten Hauptpunkte des Auges aus gemessen, abzieht. Wird mit f die absolut, ohne Rücksicht auf die Richtung, genommene Brennweite des concaven Correctionsglases bezeichnet, so ist $f = r - d$; demzufolge $r = f + d$ und der Grad der Myopie $M = \frac{1}{r} = \frac{1}{f+d}$.

Bei Hyperopie liegt der Fernpunkt hinter dem Auge, die Brennweite des Correctionsglases muss also um den Abstand des Glases grösser sein; man findet sie durch Hinzufügung des Abstandes d zu dem absolut, ohne Rücksicht auf die Richtung, genommenen Fernpunktsabstande r, $f = r + d$. Demzufolge ist $r = f - d$ und der Grad der Hyperopie $H = \frac{1}{f - d}$.

Es gilt also die Regel: Um aus dem **Correctionsglase den wahren Fernpunktsabstand zu finden, ist für Myopie der Abstand des Glases zur (absolut genommenen) Länge der Brennweite zu addiren, für Hyperopie davon zu subtrahiren.**

Der allgemeine Ausdruck für die Brennweite des Correctionsglases bei Ametropie unter Rücksichtnahme darauf, dass f für Myopie negativ und r für Hyperopie als negativ zu bezeichnen ist, ist $f = d - r$. Danach ist der Fernpunktsabstand $r = d - f$ und $Am = \frac{1}{r} = \frac{1}{d - f}$.

Nur für die höheren Grade von Ametropie ist die Berücksichtigung des Abstandes des Correctionsglases vom Auge geboten, wenn dieser im Verhältniss zum Fernpunktsabstande eine ins Gewicht fallende Grösse darstellt. Die kleinen hierbei vorkommenden Rechnungen können durch Tabellen, wie sie unten gegeben werden sollen, erspart werden.

§ 7. Die Zahl $\frac{1}{r}$ giebt den Refractionswerth oder Linsenwerth an in Refractionseinheiten, welche bestimmt sind durch die der Zahl r zu Grunde liegende Längenmasseinheit. In neuester Zeit benutzt man fast allgemein das Metermass, und wenn r in Metern ausgedrückt ist, so folgt, dass die Einheit für den Linsenwerth $\frac{1}{r}$ eine Linse von 1 Meter Brennweite ist. Ich nenne diese Einheit die **Meterlinse** (*Ml*). Beträgt beispielsweise der Fernpunktsabstand $\frac{1}{8}$ Meter, so ist der Grad der Myopie 1 : $\frac{1}{8}$ oder 8, d. h. die ideelle Correctionslinse ist 8 mal so stark als eine Linse von 1 Meter Brennweite.

Dabei ist zu bemerken, dass man, wenn der Fernpunktsabstand in Centimetern angegeben ist, nicht die Centimeter als Masseinheit betrachten darf, weil man dann als Refractionseinheit nicht die Meterlinse, sondern eine Centimeterlinse, d. h. eine Linse von 1 cm Brennweite, erhalten würde. Ist z. B. $r = 12{,}5$ cm, so ist $\frac{1}{r}$ oder M nicht $= \frac{1}{12{,}5}$, sondern $= \frac{1}{0{,}125}$, d. h. $= 8$ *Ml*. Oder ist $r = -40$ cm, so ist $-\frac{1}{r}$ oder $H = \frac{1}{0{,}4} = 2{,}5$ *Ml*.

Bis vor Kurzem bildete das Zollmass die Grundlage für die Bezeichnung der Ametropiegrade wie für die Bezeichnung der Brillengläser. Nach der Nummer der Correctionsbrille bezeichnete man den Grad der Ametropie und da in verschiedenen Ländern sehr verschiedene Zollmasse gelten, resp. galten, so bezeichnen gleiche Zahlen nicht genau gleiche Werthe. Ausführlicher soll dieser Gegenstand in dem Abschnitte über Brillengläser besprochen werden. Hier soll nur kurz die **Regel für die Umwandlung der alten Bezeichnungen in die neuen** angeführt werden. Bedeutet A die alte Nummer oder die in Zollen gemessene Brennweite des Correctionsglases, N die neue Nummer oder die Zahl der Meterlinsen, so ist $AN = 40$, d. h. **das Product der alten und neuen Nummer ist gleich 40. Man findet die eine Nummer aus der andern, indem man sie in die Zahl 40**

ividirt. Dies gilt mit genügender Genauigkeit sowohl für das preussische, s für das österreichische und das alte Pariser Zollmass.

Legen wir die Meterlinse als dioptrische Masseinheit zu Grunde, so erhalten ir für die Ametropiegrade eine fortlaufende äquidistante Hauptreihe, welche urch die natürliche Zahlenreihe von 1 bis etwa 20 (für ganz seltene Fälle noch rüber) bezeichnet wird. Natürlich können beliebige Zwischenstufen gemacht erden, die man im schriftlichen Ausdrucke am besten durch Decimalen benennt.

Nach der Regel, dass der Grad der Ametropie der reciproke Werth des ernpunktsabstandes ist: $Am = \frac{1}{r}$, ergeben sich in Meterlinsen und Metern usgedrückt, die folgenden zusammengehörigen Werthe, von den schwächeren metropiegraden zu den stärkeren aufsteigend, beginnend mit dem Werthe $= \infty$, $Am = \frac{1}{\infty} = 0$, d. h. wenn der Fernpunkt in unendlicher Ferne liegt, steht Emmetropie.

Grad der Ametropie er ideeles Correctionsglas in Meterlinsen	Abstand des Fernpunktes vom Auge in Metern	in Millimetern
0 (Emmetropie)	∞	∞
1	1	1000
2	$\frac{1}{2}$	500
3	$\frac{1}{3}$	333,3
4	$\frac{1}{4}$	250
5	$\frac{1}{5}$	200
6	$\frac{1}{6}$	166,6
7	$\frac{1}{7}$	142,8
8	$\frac{1}{8}$	125
9	$\frac{1}{9}$	111,1
10	$\frac{1}{10}$	100
11	$\frac{1}{11}$	90,9
12	$\frac{1}{12}$	83,3
etc.	etc.	etc.

Man sieht, dass, während der Grad der Ametropie um gleiche ufen steigt, der Fernpunktsabstand in sehr ungleichem asse abnimmt, anfangs äusserst rasch, dann immer langsamer. Das Gesetz eser Abnahme kann graphisch durch eine hyperbolisch gekrümmte Linie rgestellt werden (s. unten § 17).

Im Folgenden wird es sich öfters als zweckmässig erweisen, den Bruch $\frac{1}{r}$ r Kürze halber durch einen einfachen Buchstaben zu ersetzen. Hierzu soll r Buchstabe z gewählt werden, der dann also die Zahl dioptrischer Einheiten, d zwar im Allgemeinen in Meterlinsen, bedeutet. Hz, Mz, Amz bedeutet also peropie, Myopie, Ametropie von z Meterlinsen.

§ 8. Der Fernpunkt und die *Fovea centralis*, auf welcher ein in jenem findlicher leuchtender Punkt sich abbildet, sind conjugirte Vereinigungspunkte der Lichtstrahlen in Bezug auf die brechenden Medien s Auges bei ruhender Accommodation. Wenn die in Bezug auf ein System

brechender Flächen conjugirten Vereinigungsweiten wie die Hauptbrennw[illegible] von den zugehörigen Hauptpunkten des Systems aus gemessen werden, so einerseits der Abstand des Fernpunktes vom ersten Hauptpunkte des A[illegible] und andrerseits der Abstand der Fovea vom zweiten Hauptpunkte als eina[illegible] in Bezug auf das System **conjugirte Vereinigungsweiten** zu betrach[illegible] Nennen wir den ersteren Abstand, wie bisher, r, den letzteren s, so dr[illegible] sich die Beziehung beider mit Hülfe der beiden Hauptbrennweiten des A[illegible] φ_1 und φ_{11} aus durch die Relation:

$$\frac{\varphi_1}{r} + \frac{\varphi_{11}}{s} = 1 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; .$$

$$r = \frac{s\varphi_1}{s - \varphi_{11}} \qquad s = \frac{r\varphi_{11}}{r - \varphi_1} \quad . \; . \; . \; . \quad 1\,b$$

$$(r - \varphi_1)(s - \varphi_{11}) = \varphi_1 \varphi_{11} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; .$$

Als allgemeiner Ausdruck für den auf die Hauptpun[illegible] des Auges bezogenen Refractionszustand ergiebt sich hiernach

$$Am = \frac{1}{r} = \frac{s - \varphi_{11}}{s\varphi_1} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; .$$

Der Werth für $\frac{1}{r}$ [illegible] eine Linse von der Brennweite $\frac{s\varphi_1}{s - \varphi_{11}}$, ist Correctionslinse [illegible] den Medien des Auges hinzugefügt gedacht, [illegible] ametropische Auge zu einem emmetropischen machen würde. Die [illegible] dünne Linse hat man sich zu diesem Zwec[illegible] [illegible] Hauptpunkte des Auges angebracht vorzustelle[illegible] [illegible] umgeben, indem innerhalb der brechenden Medien [illegible]

Fig. 1.

[illegible] die nämliche dioptrische Wirkung durch eine Linse von andr[illegible] [illegible] Brechungsverhältnisse des Mediums abhängiger Brennweite gelief[illegible] [illegible] würde. Stellt man sich das ametropische Auge auf eine einzi[illegible] brechende Fläche reducirt vor, in deren Scheitel also der einzige Hauptpun[illegible] liegt, so ist die unendlich dünne Linse $\frac{1}{r}$ im Hauptpunkte, also unmittelb[illegible] vor dieser brechenden Fläche aufgestellt zu denken.

§ 9. Donders misst den Fernpunktsabstand vom Knotenpunkte des Auge[illegible] betrachtet die ideelle Correctionslinse der Ametropie als im Knoten[illegible] aufgestellt. In diesem Falle sind an Stelle der obigen Relationen die auf [illegible]punkte bezogenen Gleichungen der conjugirten Punkte zu benutzen, Brennweiten mit einander zu vertauschen. Wird der Abstand des

nktes vom ersten Knotenpunkte mit r, der Abstand der Fovea vom zweiten punkte mit $\mathfrak{s}$ bezeichnet, so ist

$$\frac{\varphi_{11}}{r} + \frac{\varphi_1}{\mathfrak{s}} = 1 \qquad 2a)$$

$$r = \frac{\mathfrak{s}\varphi_{11}}{\mathfrak{s}-\varphi_1} \qquad \mathfrak{s} = \frac{r\varphi_1}{r-\varphi_{11}} \qquad 2b \text{ u. c})$$

$$(r-\varphi_{11})(\mathfrak{s}-\varphi_1) = \varphi_1\,\varphi_{11} \qquad 2d)$$

praktischen Gründen ziehe ich es vor, sowohl die die Refraction cor- ideelle Linse als später die die Accommodationsbreite repräsentirende inse für die an diese Vorstellung zu knüpfenden Betrachtungen und gen im vorderen Hauptpunkte des Auges aufgestellt anzunehmen und tände des Fernpunktes und Nahepunktes vom vorderen unkte aus zu messen. Von mehreren Seiten (STAMMESHAUS, behauptet worden, es sei unrichtig, die Knotenpunkte in der Weise zen, wie es nach DONDERS' Vorgange fast allgemein geschieht. Dies nicht einsehen. Die Knotenpunkte charakterisiren das dioptrische erade so gut wie die Hauptpunkte. Es scheint mir nicht eine Frage igkeit, sondern eine Frage der Zweckmässigkeit zu sein, ob man die ikte oder die Knotenpunkte wählt. DONDERS legt den Hauptwerth auf enpunkte wegen der directen Beziehungen derselben zu den Bild- Indessen kommen diese für die in Rede stehende Frage weniger in Man führt an, dass die conjugirten Vereinigungsweiten gewöhnlich, lauptbrennweiten, von den Hauptpunkten aus gemessen werden, doch natürlich ebenso gut der vorhin erwähnten Formel entsprechend von enpunkten aus geschehen. Wichtiger ist, dass die Hauptpunkte eine erem Grade variable Lage im Auge haben als die Knotenpunkte. Bei nmodation für die Nähe verschieben sich die Knotenpunkte erheblich ach vorne als die Hauptpunkte nach hinten und ebenso ist bei Ame- rch Veränderung des dioptrischen Systemes die Abweichung in der Hauptpunkte von der normalen geringer als die Abweichung in der Knotenpunkte.

Hauptpunkte haben sodann den Vorzug, einem äusserlich sichtbaren es Auges näher zu liegen. Für das aphakische Auge fällt der einzige nkt genau in den Hornhautscheitel und ist für Messungen direct zugäng- rend die Lage des Knotenpunktes erst durch ophthalmometrische Messung stgestellt werden kann. Für Aphakie hat auch DONDERS den Haupt- m Ausgangspunkt für die Gradbestimmung der Hyperopie gemacht HNER weist mit Recht auf die darin liegende Inconsequenz hin, dass einen Falle die Messung vom Hauptpunkte, im anderen vom Knoten- us geschieht. In Beidem kann man DONDERS nicht folgen: ich habe en, ihm in Hinsicht auf die Aphakie zu folgen.

mt man den Hauptpunkt zum Ausgangspunkte für die Messung ktabstandes, so fällt die Differenz zwischen dem wahren Ame- d dem Werthe der vor dem Auge angebrachten Correctionslinse wenn vom Knotenpunkte aus gemessen wird und der Unterschied m, um welche der Knotenpunkt von dem Brillenglase weiter absteht

als der Hauptpunkt, fällt für hohe Ametropiegrade schon in Betracht. Der Abstand des Glases vom Auge, der ja nur bei hohen Ametropiegraden Berücksichtigung verdient, kann in einer um so grösseren Zahl von Fällen vernachlässigt werden, je kleiner er ist, und um so kleiner fallen die Fehler aus, wenn er nicht berücksichtigt wird. Für ein gewöhnliches aphakisches Auge, welches durch + 10, 10 mm vor der Hornhaut, corrigirt wird, macht es schon einen Unterschied von einer vollen Meterlinse aus, ob der Hyperopiegrad auf den Hauptpunkt oder den Knotenpunkt bezogen wird.

Manches dürfte dafür sprechen, den vorderen Brennpunkt des Auges zum Ausgangspunkte für die Messungen zu machen, vor Allem der Umstand, dass dann der Ausdruck für den Ametropiegrad mit der Bezeichnung der wirklich benutzten Correctionslinse zusammenfiele und sehr einfache Beziehungen zwischen der Axenlänge und dem Ametropiegrade stattfänden. Allein in andrer Hinsicht würde dann wieder Einbusse an Einfachheit entstehen (für Aphakie z. B. hätte die Bezeichnung ihr Missliches). Im Folgenden wird der Grad der Ametropie stets auf die Hauptpunkte bezogen werden.

§ 10. Die optischen Bedingungen der Emmetropie und Ametropie.

Der Refractionszustand des Auges hängt, wie wir gesehen haben, ab einerseits von der Brechkraft des dioptrischen Systems, andrerseits von der Länge der Sehaxe. Für die Art dieser Abhängigkeit wurde bereits in § 8 ein einfacher mathematischer Ausdruck angegeben:

$$Am = \frac{1}{r} = \frac{s - \varphi_{11}}{s\varphi_1},$$

wo φ_1 und φ_{11} die Hauptbrennweiten des Auges sind, r der Abstand des Fernpunktes vom 1. Hauptpunkte, s der Abstand der Fovea vom 2. Hauptpunkte. Dieser Ausdruck wird mit Hinblick auf die verschiedenen Refractionszustände näher ins Auge zu fassen sein.

Dem Begriffe der Emmetropie entspricht nach der in § 2 gegebenen Definition keineswegs eine bestimmte Brechkraft des dioptrischen Systems des Auges, und ein bestimmter optischer Bau, sondern nur ein bestimmtes Verhältniss zwischen der Brechkraft des Systems und der Axenlänge. Wird $r = \infty$, so wird $\frac{1}{r} = \frac{s - \varphi_{11}}{s\varphi_1} = o$, woraus hervorgeht

$$s = \varphi_{11}$$

d. h. der hintere Hauptbrennpunkt des Systemes fällt in die Retina. Dieser Bedingung $s = \varphi_{11}$ kann auf vielerlei Weise genügt werden; s darf sehr verschiedene Werthe haben, wenn nur φ_{11} den gleichen Werth hat.

Die Werthe der Hauptbrennweiten für ein System brechender Kugelflächen sind gegeben durch die in Bd. II p. 395 unter 4 a) und 4 b) angegebenen und davon abgeleiteten Relationen:

$$F_1 = \frac{n_1 r}{n_2 - n_1} \text{ und } F_{11} = \frac{n_2 r}{n_2 - n_1}$$

n n_1 und n_2 die Brechungsexponenten des ersten und letzten Mediums
n, r den Abstand der Hauptpunkte von den Knotenpunkten oder den
lerjenigen ideellen Kugelfläche, welche, im ersten Hauptpunkte aufge-
lacht, die dioptrische Wirkung des gesammten Systems repräsentirt.
Auge soll die letztere Kugelfläche, da sie das sogenannte reducirte Auge
kurz als die Reductionskugelfläche und deren Radius mit ϱ
t werden. Da für das Auge das erste Medium, die Luft, den Brechungs-
at, lauten die Relationen für die Hauptbrennweiten des Auges

$$\varphi_1 = \frac{\varrho}{n-1} \text{ und } \varphi_{11} = \frac{n\varrho}{n-1} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 2a)$$

n der Factor $\frac{1}{n-1}$ mit N_1 der Factor $\frac{n}{n-1}$ mit N_{11} bezeichnet wird

$$\varphi_1 = N_1 \varrho \text{ und } \varphi_{11} = N_{11}\varrho \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 2b)$$

edingung für Emmetropie ist demzufolge

$$s = \varphi_{11} = N_{11}\,\varrho.$$

onen des Brechungsindex der Medien des Auges, soweit bis jetzt bekannt
anz untergeordnete Rolle zu spielen scheinen, so kann der Factor N_{11}
t angenommen werden. Nach den neuesten Bestimmungen hat Helm-
ein schematisches Auge den Index $n = 1{,}3365$ angenommen; dann
$= N_1 = 2{,}971$ und $\frac{n}{n-1} = N_{11} = 3{,}971$. Statt dieser Zahlen
e sich nur um ein sehr Geringes von ihnen unterscheidenden Zahlen
ür schematische Berechnungen verwendet werden. Für das emme-
Auge muss also, wenn 4 für N_{11} angeführt wird, $s = 4\varrho$ oder

in. Je grösser s, der Abstand des zweiten Hauptpunktes von der

ler für das reducirt gedachte Auge der Abstand des Hornhautscheitels
etina ist, um so grösser muss ϱ sein, je grösser die Axenlänge
so schwächer muss die Krümmung der Reductions-
ein, damit Emmetropie erhalten bleibe. Einige Beispiele
gehöriger Werthe von s und ϱ sind folgende:

s	ϱ
19 mm	4,75 mm
20 »	5 »
21 »	5,25 »
22 »	5,5 »

diese Augen und zahlreiche andere mit dem gleichen Verhältniss
Axenlänge und Krümmungsradius sind emmetropisch und keines von
n als das absolut und ausschliesslich normale betrachtet werden. Nur
keit des Vorkommens kann entscheiden, welches Auge als das nor-
hschnittsauge zu betrachten ist. Da später diese Frage näher zu
ein wird, mag es hier genügen zu erwähnen, dass das Ergebniss der
Untersuchungen das ist, dass in dem emmetropischen Durchschnitts-
chsener Personen die hintere Brennweite 20 bis 21 mm oder etwa

darüber beträgt. Man wird sich von der Wirklichkeit nicht erheblich entfernen, wenn man für schematische Berechnungen 20 mm als Normalwerth der hinteren Brennweite und demzufolge 5 mm als Normalwerth für den Radius der Reductionsfläche annimmt. Die gesammte Axenlänge einschliesslich der Dicke der Sclera pflegt dann etwa 24 mm zu betragen.

§ 11. Ametropie findet statt, wenn r nicht $= \infty$, s nicht $= \varphi_{11}$ ist. Ist $r < \infty$, so ergiebt sich aus obiger Formel, dass $s > \varphi_{11}$ sein muss, d. h. im myopischen Auge liegt der hintere Brennpunkt vor der Netzhaut. Auch hier kommt es nicht auf die absoluten Werthe von s und φ_{11} an, sondern nur darauf, dass s grösser ist als φ_{11}. Ist φ_{11} normal in dem zuvor angegebenen Sinne, weicht also das brechende System nicht wesentlich von dem des normalen Durchschnittsauges ab, so muss s, d. h. der Abstand der Retina vom zweiten Hauptpunkte vergrössert und somit die Axe des Auges verlängert sein. Diese durch Axenverlängerung bedingte Myopie hat man als Axenmyopie bezeichnet und das Gegenstück zu ihr als Krümmungsmyopie, nämlich diejenige Myopie, welche bei normaler Axenlänge durch Verkürzung der Brennweite und des Krümmungsradius der Reductionskugelfläche, somit durch Zunahme der Krümmung der letzteren, bedingt ist. Nun aber ist oft genug weder s noch φ_{11} normal; dann bestehen, sobald s grösser als φ_{11}, gemischte Myopieformen.

Analog verhält es sich mit der Hyperopie, welcher als Bedingung zu Grunde liegt $-r < \infty$ und in Folge dessen $s < \varphi_{11}$, d. h. der Fernpunkt liegt in endlichem Abstande hinter dem Auge, der Brennpunkt hinter der Netzhaut. Ist φ_{11} und demzufolge ϱ normal, s aber verkürzt, so nennt man den Zustand Axenhyperopie. Ist s normal, φ_{11} dagegen und ϱ verlängert, d. h. die Krümmung der Reductionskugelfläche vermindert, so nennt man den Zustand Krümmungshyperopie. Jedoch sowohl φ_{11} als s können zugleich von der Norm abweichen; wenn nur s kleiner als φ_{11} ist, ist das Auge hyperopisch.

Von den verschiedenen Möglichkeiten in dem Verhältniss zwischen Axenlänge und hinterer Brennweite, welches wir kurz den optischen Bau des Auges nennen können, kommen thatsächlich viele vor; der Häufigkeit und Wichtigkeit nach steht die Axenametropie voran, wenn auch nicht immer in reinster Form. DONDERS wies zuerst darauf hin, dass die Mehrzahl der Fälle von Ametropie im Wesentlichen durch Veränderung der Axenlänge bedingt ist.

§ 12. Zur Berechnung des Ametropiegrades aus der Axenlänge und der hinteren Brennweite resp. des Krümmungsradius der Reductionskugelfläche dient die obige Relation $Am = \frac{1}{r} = \frac{s-\varphi_{11}}{s\varphi_1}$, welche, wenn man, wie vorhin (§ 10), für die Brennweiten die Werthe $N_1\varrho$ und $N_{11}\varrho$ einsetzt, lautet

$$Am = \frac{1}{r} = \frac{s-N_{11}\varrho}{sN_1\varrho} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 3)$$

Je nachdem bei constant angenommenem Brechungsindex r, s oder ϱ aus den gegebenen Stücken zu berechnen ist, hat man die folgenden Umformungen der Gleichung 3) zu benutzen.

n welchen zur Vereinfachung $\frac{1}{r}$ durch ein die Zahl der dioptrischen Einheiten angebendes z resp. r durch $\frac{1}{z}$ ersetzt werden kann.

$$r = \frac{s N_1 \varrho}{s - N_{11}\varrho} \quad \text{oder} \quad z = \frac{s - N_{11}\varrho}{s N_1 \varrho} \qquad 3a)$$

$$s = \frac{r N_{11}\varrho}{r - N_1\varrho} = \frac{N_{11}\varrho}{1 - z N_1 \varrho} \qquad 3b)$$

$$\varrho = \frac{r s}{N_{11} r + N_1 s} = \frac{s}{N_{11} + z N_1 s} \qquad 3c)$$

Wird der Grad der Ametropie nicht auf den Hauptpunkt, sondern auf den Knotenpunkt zogen, und, wie oben, § 9, die Werthe $\mathfrak{r}$ und $\mathfrak{s}$ für die Abstände des Fernpunktes und der ea von den Knotenpunkten benutzt, so lauten die analogen Relationen

$$\mathfrak{r} = \frac{\mathfrak{s}\varphi_{11}}{\mathfrak{s} - \varphi_1} = \frac{\mathfrak{s} N_{11}\varrho}{\mathfrak{s} - N_1\varrho} \qquad 4a)$$

$$\mathfrak{s} = \frac{\mathfrak{r}\varphi_1}{\mathfrak{r} - \varphi_{11}} = \frac{\mathfrak{r} N_1 \varrho}{\mathfrak{r} - N_{11}\varrho} \qquad 4b)$$

$$\varrho = \frac{\mathfrak{r}\,\mathfrak{s}}{N_1 \mathfrak{r} + N_{11}\mathfrak{s}} \qquad 4c)$$

Die Berechnung von s kann auch nach den in § 8 angeführten Formeln 1 d) und 2 d) sgeführt werden, welche, wenn der Abstand des Fernpunktes vom vorderen Brennpunkte it l_1, der Abstand der Fovea vom hinteren Brennpunkte mit l_{11} bezeichnet wird, übereinmmend lauten:

$$l_1 \, l_{11} = \varphi_1 \, \varphi_{11}.$$

Bezeichnet man die Brennweiten des reducirten emmetropischen Normalauges mit φ_1^0 (= 15 mm) und φ_{11}^0 (= 20 mm) und $\frac{1}{r}$ mit z, so lässt sich die Bedingung für die xenametropie ausdrücken durch:

$$\varphi_1 = \varphi_1^0.$$

Daher

$$s = \frac{r \varphi_{11}^0}{r - \varphi_1^0} = \frac{\varphi_{11}^0}{1 - z \varphi_1^0}.$$

Der Ausdruck für s gilt mit den angegebenen Zeichen speciell für Myopie, für Hyperopie r resp. z negativ zu nehmen, also

$$s = \frac{r \varphi_{11}^0}{r + \varphi_1^0} = \frac{\varphi_{11}^0}{1 + z \varphi_1^0}.$$

Die Bedingung für Krümmungsametropie lautet

$$s = \varphi_{11}^0$$

$$\varphi_1 = \frac{r}{s}(s - \varphi_{11}^0) = \frac{\varphi_{11}^0 - \varphi_{11}}{z \varphi_{11}^0} = \frac{\varphi_1^0}{1 + z \varphi_1^0}.$$

Diese Ausdrücke werden später vielfach benutzt werden.

§ 13. Mit Hülfe vorstehender Formeln sind die in den folgenden Tabellen nthaltenen zusammengehörigen Werthe von s und ϱ für verschiedene Grade on Ametropie berechnet worden. Tabelle I enthält die Werthe für Axenmetropie und Krümmungsametropie unter Zugrundelegung des Donders'schen

reducirten Auges für Emmetropie mit $s = 20$ mm, $\varrho = 5$ mm, $n = 4$
(mithin $N_1 = 3$, $N_{11} = 4$).

Der ausführlicheren Tabelle II für die Veränderung der Axenlänge
Axenametropie liegen die Constanten des Helmholtz'schen schematischen A
(s. § 18) zu Grunde, mit $\varphi_1 = 15{,}5$, $\varrho = 5{,}2$, $n = 1{,}3365$, Abstand
Retina vom Hornhautscheitel $= 22{,}834$. Hier ist die Axenverlängerung
Verkürzung in besonderen Columnen angegeben; andere Columnen enth
die gesammte innere Axe vom Hornhautscheitel bis zur *Fovea cent*
Ausser dem Grade der Ametropie ist auch das Correctionsglas im vor
Brennpunkte des Auges angegeben. Die letzte Columne endlich bezieh
auf das schematische Auge im aphakischen Zustande, d. h. nach Entfe
der Linse, wovon später die Rede sein wird. Hier ist $\varphi_1 = 2$
$\varphi_{11} = 31{,}095$, $\varphi_1 \varphi_{11} = 723{,}456$.

Tabelle I.

Optischer Bau bei Axenametropie und Krümmungsametropie verschiedener Grade.

Grad der Ametropie.	Abstand des zweiten Hauptpunktes von der Fovea für $\varrho = 5$ mm $s = \frac{r N_{11} \varrho}{r - N_1 \varrho} = \frac{4 \varrho}{1 - 3 z \varrho}$		Abstand des ersten Hauptpunktes vom ersten Knotenpunkte für $s = 20$ mm $\varrho = \frac{rs}{N_{11} r + N_1 s} = \frac{s}{4 + 3 z s}$	
	Axen-Hyperopie	Axen-Myopie	Krümmungs-Hyperopie	Krümmungs-Myopie
0	20	20	5	5
1	19,704	20,304	5,076	4,926
2	19,417	20,618	5,154	4,854
3	19,138	20,942	5,235	4,784
4	18,868	21,276	5,319	4,719
5	18,604	21,621	5,405	4,651
6	18,349	21,977	5,494	4,387
7	18,099	22,346	5,586	4,520
8	17,837	22,727	5,681	4,464
9	17,621	23,121	5,780	4,405
10	17,391	23,529	5,882	4,348
11	17,167	23,952	5,988	4,291
12	16,949	24,390	6,097	4,237
13	16,737	24,844	6,211	4,182
14	16,529	25,316	6,329	4,132
15	16,326	25,806	6,451	4,081
16	16,129	26,315	6,578	4,032
17	15,936	26,845	6,711	3,988
18	15,748	27,397	6,849	3,937
19	15,564	27,972	6,993	3,891
20	15,384	28,571	7,142	3,846

Tabelle II.

Axenlänge bei Ametropie mit dem brechenden Systeme des schematischen Auges.

Abstand des Fernpunktes vom vorderen Hauptpunkte	Hyperopie: Correctionsglas im vorderen Brennpunkte ($\varphi = 15,5$)	Hyperopie: Verkürzung der Axe $-\left(\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{x+\varphi_1}\right)$	Hyperopie: Axenlänge bis zur Fovea (Bei E. 22,834)	Myopie: Correctionsglas im vorderen Brennpunkte ($\varphi = 15,5$)	Myopie: Verlängerung der Axe $\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{x-\varphi_1}$ ($\varphi_1 \varphi_{11} = 321,1869$ mm)	Myopie: Axenlänge bis zur Fovea (Bei E. 22,834)	Verkürzung der Axe bei Aphakie $-\left(\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{x+\varphi_1}\right)$
∞	0	0	22,834	0	0	22,834	0
± 2000	+ 0,46	− 0,139	22,673	− 0,503	+ 0,161	22,995	− 0,351
1000	0.98	0,316	22,518	1,015	0,326	23,160	0.707
666,6	1,46	0,470	22,364	1.53	0,491	23,325	1,048
500,0	1,93	0.623	22,211	2,06	0,662	23,496	1,382
400.0	2,40	0,773	22,061	2,60	0,835	23,669	1.708
333,3	2,86	0,920	21,914	3,14	1,010	23,844	2,026
285,7	3,32	1,066	21,768	3,70	1,188	24,022	2,344
250,0	3.76	1,209	21.625	4,26	1,369	24.203	2,647
222,2	4.20	1.351	21.483	4,83	1,553	24,387	2,947
200.0	4.64	1,490	21,344	5,42	1,740	24,574	3,240
181,8	5,06	1,627	21.207	6,01	1,931	24,775	3,527
166,6	5,49	1,763	21,071	6,64	2,134	24,968	3,810
153,8	5,90	1,896	20,938	7,23	2,321	25,155	4,085
142,8	6,31	2,028	20,806	7,85	2,522	25,356	4,350
133,3	6.72	2,158	20,676	8,48	2,726	25,560	4,620
125.0	7,11	2,285	20,549	9,13	2,933	25,767	4,879
117,6	7,51	2,413	20.421	9,79	3,145	25.979	5,135
111.1	7,89	2,536	20.298	10,46	3.356	26,190	5.384
105,2	8,28	2.661	20.173	11,14	3,580	26,414	5,631
100,0	8.6	2,780	20,054	11,83	3,801	26,635	5,866
95.2	9.03	2,901	19,933	12,54	4,029	26.863	6,106
90,9	9.4	3,018	19,816	13,2	4,259	27,093	6,336
83,3	10,1	3,250	19,584	14,7	4,737	27,571	6,788
76,9	10,8	3.475	19,359	16,2	5,230	28,064	7,222
71.4	11,5	3,695	19,139	17,8	5,745	28,579	7.642
66,6	12,18	3,911	18,923	19,5	6,285	29,119	8,050
62.5	12.8	4,117	18,717	21,27	6,833	29,667	8,446
58.8	13.4	4.322	18,512	23,09	7,417	30,251	8,816
55.5	14.08	4,523	18,311	25,00	8,029	30,863	9.184
52.6	14.6	4,716	18.118	26,9	8,636	31,490	9,535
50.0	15.2	4,908	17,931	28,98	9,309	32,143	9.871

§ 14. Aus der Formel $l_1 \, l_{11} = \varphi_1 \, \varphi_{11}$ (s. p. 269) geht hervor, dass ein einfaches Verhältniss besteht zwischen dem Abstande des Fernpunktes vom eren Brennpunkte und dem Abstande der Retina vom hinteren Brennpunkte da der letztere Abstand für reine Axenametropie der Axenverlängerung . Verkürzung gleich ist, für diesen Fall zwischen Axenlänge und Brenn-

punktsabstand des Fernpunktes. Es verhält sich nämlich für
Axenametropie der Brennpunktsabstand des Fernpu
... Brennweite des Auges umgekehrt wie die A
... resp. Verkürzung zur hinteren Brennweit

... $\frac{}{} = \frac{}{}$.

... vorderen Brennpunkte des Auges pflegt das Brillengla
... die Brennweite des Correctionsglases wäre dann $f = l_1 =$

... der Satz: Bei reiner Axenametropie ist die A
... resp. Verkürzung direct proportional der S
... vorderen Brennpunkte des Auges stehenden
... ases. Man findet sie, wenn man die die Brech
... ases ausdrückende Nummer mit dem Producte b
... Brennweiten des Auges multiplicirt $\left(l_{11} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{l_1}\right)$.

... Myopie corrigirt durch — 8 beispielsweise ist, wenn $\varphi_1 =$
und $\varphi_{11} = 20$ mm. $l_{11} = 8\,\varphi_1\,\varphi_{11} = 8 \times 0{,}3 = 2{,}4$ mm. Der Tabellen
... für diese einfache Rechnungen nicht; die betreffenden Werthe finde
... im später (§ 97 und 105) zu anderen Zwecken berechneten T
... rechnet.

§ 15. Bisher war bezüglich der Krümmungs-Ametropie nur die Re
Veränderungen in der Krümmung der ideellen Kugelfläche, welche, im
Hauptpunkte des Auges aufgestellt gedacht, das gesammte dioptrische S
desselben der Wirkung nach repräsentirt, und deren Radius durch den Al
des ersten Hauptpunktes vom ersten Knotenpunkte gegeben ist. Die
lichen Veränderungen können jede der das System constituirenden brech
Flächen der Lage und Krümmung nach betreffen. Am wichtigsten u
meisten dem Wechsel unterworfen ist, soweit man bis jetzt weiss, die K
mung der Hornhaut; Krümmungsmyopie wird am häufigsten durc
ere Krümmung, Krümmungshyperopie am häufigsten durch Abflachun
Hornhaut verursacht. Viel weniger scheint die Gestalt der Linse zu va
wenn man von den durch das Lebensalter bedingten geringen Gestaltver
ungen, auf die ich an anderer Stelle zurückkomme, absieht. Dagegen i
Stellung der Linse zur Hornhaut von Einfluss. Je geringe
Abstand der Linse von der Hornhaut, um so stärker
hend ist das Auge.

Letzteres ergiebt sich aus den Formeln für die Combination von brechenden Fläc
nem Systeme (s. Bd. II p. 403 und unten § 58); man braucht dem Abstande d beider F
n verschiedene Werthe beizulegen. Durch Grösserwerden dieses Abstandes, d. h.
Zurückrücken der Linse, wachsen zwar die Brennweiten, aber der zweite Hauptpunkt
ch vorne und das Stück, um welches er vorrückt, ist grösser als das Stück, um w
e hintere Brennweite wächst, demzufolge rückt der hintere Brennpunkt des Auge
... von der Retina ab, der Refractionszustand wird also vermehrt. War da
emmetropisch, so wird es durch Rückwärtsverschiebung der Linse hyperopisch,
der Linse myopisch. Einige Zahlenbeispiele werden den Grad des Ein

und Grösse von optischen Bildern, welche einander conjugirt sind in Bezug auf eine Convexität gegen das schwächer brechende Medium kehrende brechende Kugelfläche oder in Bezug auf ein centrirtes System brechender Kugelflächen.

Abstand des Objects von der Scheitelebene x_1	Abstand des Bildes von der Scheitelebene $x_{11} = \frac{x_1 \varphi_{11}}{x_1 - \varphi_1}$	Bildgrössenverhältniss vom zweiten zum ersten Medium $-\frac{y_{11}}{y_1} = \frac{\varphi_1}{x_1 - \varphi_1}$
∞	φ_{11}	0
$1000\,\varphi_1$	$\frac{1000}{999}\varphi_{11}$	$-\frac{1}{999}$
$100\,\varphi_1$	$\frac{100}{99}\varphi_{11}$	$-\frac{1}{99}$
$4\,\varphi_1$	$\frac{4}{3}\varphi_{11}$	$-\frac{1}{3}$
$3\,\varphi_1$	$\frac{3}{2}\varphi_{11}$	$-\frac{1}{2}$
$2\,\varphi_1$	$2\,\varphi_{11}$	-1
$\frac{3}{2}\varphi_1$	$3\,\varphi_{11}$	-2
$\frac{4}{3}\varphi_1$	$4\,\varphi_{11}$	-3
$\frac{1000}{999}\varphi_1$	$1000\,\varphi_{11}$	-999
φ_1	∞	$-\infty$
$\frac{999}{1000}\varphi_1$	$-999\,\varphi_{11}$	1000
$\frac{3}{4}\varphi_1$	$-3\,\varphi_{11}$	4
$\frac{2}{3}\varphi_1$	$-2\,\varphi_{11}$	3
$\frac{1}{2}\varphi_1$	$-\varphi_{11}$	2
$\frac{1}{1000}\varphi_1$	$-\frac{1}{999}\varphi_{11}$	$\frac{1000}{999}$
0	0	1
$-\frac{1}{1000}\varphi_1$	$\frac{1}{1001}\varphi_{11}$	$\frac{1000}{1001}$
$-\frac{1}{2}\varphi_1$	$\frac{1}{3}\varphi_{11}$	$\frac{2}{3}$
$-\frac{1}{3}\varphi_1$	$\frac{1}{4}\varphi_{11}$	$\frac{3}{4}$
$-\frac{999}{1000}\varphi_1$	$\frac{999}{1999}\varphi_{11}$	$\frac{1000}{1999}$
$-\varphi_1$	$\frac{1}{2}\varphi_{11}$	$\frac{1}{2}$
$-2\,\varphi_1$	$\frac{2}{3}\varphi_{11}$	$\frac{1}{3}$
$-3\,\varphi_1$	$\frac{3}{4}\varphi_{11}$	$\frac{1}{4}$
$-1000\,\varphi_1$	$\frac{1000}{1001}\varphi_{11}$	$\frac{1}{1000}$
$-\infty$	φ_{11}	0

brechender Flächen conjugirten Vereinigungsweiten wie die Hauptbrennweiten von den zugehörigen Hauptpunkten des Systems aus gemessen werden, so sind einerseits der Abstand des Fernpunktes vom ersten Hauptpunkte des Auges und andrerseits der Abstand der Fovea vom zweiten Hauptpunkte als einander in Bezug auf das System conjugirte Vereinigungsweiten zu betrachten. Nennen wir den ersteren Abstand, wie bisher, r, den letzteren s, so drückt sich die Beziehung beider mit Hülfe der beiden Hauptbrennweiten des Auges (φ_1 und φ_{11}) aus durch die Relation:

$$\frac{\varphi_1}{r} + \frac{\varphi_{11}}{s} = 1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1a)$$

$$r = \frac{s\varphi_1}{s-\varphi_{11}} \qquad s = \frac{r\varphi_{11}}{r-\varphi_1} \quad \ldots\ldots \quad 1\,b\ u.\ c)$$

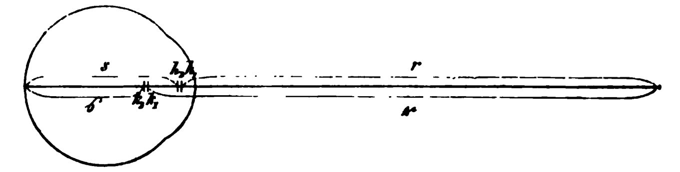
$$(r-\varphi_1)\,(s-\varphi_{11}) = \varphi_1\,\varphi_{11} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1\,d)$$

Als allgemeiner Ausdruck für den auf die Hauptpunkte des Auges bezogenen Refractionszustand ergiebt sich hiernach:

$$Am = \frac{1}{r} = \frac{s-\varphi_{11}}{s\varphi_1} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1e)$$

Der Werth für $\frac{1}{r}$, oder eine Linse von der Brennweite $\frac{s\varphi_1}{s-\varphi_{11}}$, ist die Correctionslinse, welche, den Medien des Auges hinzugefügt gedacht, das ametropische Auge zu einem emmetropischen machen würde. Diese ideelle unendlich dünne Linse hat man sich zu diesem Zwecke im vorderen Hauptpunkte des Auges angebracht vorzustellen, und zwar von Luft umgeben, indem innerhalb der brechenden Medien des

Fig. 1.



Auges selber die nämliche dioptrische Wirkung durch eine Linse von andrer, von dem Brechungsverhältnisse des Mediums abhängiger Brennweite geliefert werden würde. Stellt man sich das ametropische Auge auf eine einzige brechende Fläche reducirt vor, in deren Scheitel also der einzige Hauptpunkt liegt, so ist die unendlich dünne Linse $\frac{1}{r}$ im Hauptpunkte, also unmittelbar vor dieser brechenden Fläche aufgestellt zu denken.

§ 9. Donders misst den Fernpunktsabstand vom Knotenpunkte des Auges aus und betrachtet die ideelle Correctionslinse der Ametropie als im Knotenpunkte aufgestellt. In diesem Falle sind an Stelle der obigen Relationen die auf die Knotenpunkte bezogenen Gleichungen der conjugirten Punkte zu benutzen, d. h. die Brennweiten mit einander zu vertauschen. Wird der Abstand des

rnpunktes vom ersten Knotenpunkte mit r, der Abstand der Fovea vom zweiten otenpunkte mit $\mathfrak{s}$ bezeichnet, so ist

$$\frac{\varphi_{11}}{r} + \frac{\varphi_1}{\mathfrak{s}} = 1 \quad \text{2a)}$$

$$r = \frac{\mathfrak{s}\varphi_{11}}{\mathfrak{s}-\varphi_1} \qquad \mathfrak{s} = \frac{r\varphi_1}{r-\varphi_{11}} \quad \text{2b u. c)}$$

$$(r-\varphi_{11})(\mathfrak{s}-\varphi_1) = \varphi_1\,\varphi_{11} \quad \text{2d)}$$

Aus praktischen Gründen ziehe ich es vor, sowohl die die Refraction corgirende ideelle Linse als später die die Accommodationsbreite repräsentirende eelle Linse für die an diese Vorstellung zu knüpfenden Betrachtungen und chnungen im vorderen Hauptpunkte des Auges aufgestellt anzunehmen und ie Abstände des Fernpunktes und Nahepunktes vom vorderen auptpunkte aus zu messen. Von mehreren Seiten (Stammeshaus, ppe) ist behauptet worden, es sei unrichtig, die Knotenpunkte in der Weise benutzen, wie es nach Donders' Vorgange fast allgemein geschieht. Dies nn ich nicht einsehen. Die Knotenpunkte charakterisiren das dioptrische stem gerade so gut wie die Hauptpunkte. Es scheint mir nicht eine Frage r Richtigkeit, sondern eine Frage der Zweckmässigkeit zu sein, ob man die uptpunkte oder die Knotenpunkte wählt. Donders legt den Hauptwerth auf Knotenpunkte wegen der directen Beziehungen derselben zu den Bildssen. Indessen kommen diese für die in Rede stehende Frage weniger in tracht. Man führt an, dass die conjugirten Vereinigungsweiten gewöhnlich, e die Hauptbrennweiten, von den Hauptpunkten aus gemessen werden, doch nn dies natürlich ebenso gut der vorhin erwähnten Formel entsprechend von n Knotenpunkten aus geschehen. Wichtiger ist, dass die Hauptpunkte eine geringerem Grade variable Lage im Auge haben als die Knotenpunkte. Bei r Accommodation für die Nähe verschieben sich die Knotenpunkte erheblich irker nach vorne als die Hauptpunkte nach hinten und ebenso ist bei Amepie durch Veränderung des dioptrischen Systemes die Abweichung in der ge der Hauptpunkte von der normalen geringer als die Abweichung in der ge der Knotenpunkte.

Die Hauptpunkte haben sodann den Vorzug, einem äusserlich sichtbaren nkte des Auges näher zu liegen. Für das aphakische Auge fällt der einzige uptpunkt genau in den Hornhautscheitel und ist für Messungen direct zugängh, während die Lage des Knotenpunktes erst durch ophthalmometrische Messung nau festgestellt werden kann. Für Aphakie hat auch Donders den Hauptnkt zum Ausgangspunkt für die Gradbestimmung der Hyperopie gemacht d Mauthner weist mit Recht auf die darin liegende Inconsequenz hin, dass dem einen Falle die Messung vom Hauptpunkte, im anderen vom Knotennkte aus geschieht. In Beidem kann man Donders nicht folgen; ich habe es rgezogen, ihm in Hinsicht auf die Aphakie zu folgen.

Nimmt man den Hauptpunkt zum Ausgangspunkte für die Messung des rnpunktabstandes, so fällt die Differenz zwischen dem wahren Ametropierade und dem Werthe der vor dem Auge angebrachten Correctionslinse kleiner us, als wenn vom Knotenpunkte aus gemessen wird und der Unterschied von irca 5 mm, um welche der Knotenpunkt von dem Brillenglase weiter absteht

als der Hauptpunkt, fällt für hohe Ametropiegrade schon in Betracht. Der Abstand des Glases vom Auge, der ja nur bei hohen Ametropiegraden Berücksichtigung verdient, kann in einer um so grösseren Zahl von Fällen vernachlässigt werden, je kleiner er ist, und um so kleiner fallen die Fehler aus, wenn er nicht berücksichtigt wird. Für ein gewöhnliches aphakisches Auge, welches durch + 10, 10 mm vor der Hornhaut, corrigirt wird, macht es schon einen Unterschied von einer vollen Meterlinse aus, ob der Hyperopiegrad auf den Hauptpunkt oder den Knotenpunkt bezogen wird.

Manches dürfte dafür sprechen, den vorderen Brennpunkt des Auges zum Ausgangspunkte für die Messungen zu machen, vor Allem der Umstand, dass dann der Ausdruck für den Ametropiegrad mit der Bezeichnung der wirklich benutzten Correctionslinse zusammenfiele und sehr einfache Beziehungen zwischen der Axenlänge und dem Ametropiegrade stattfänden. Allein in andrer Hinsicht würde dann wieder Einbusse an Einfachheit entstehen (für Aphakie z. B. hätte die Bezeichnung ihr Missliches). Im Folgenden wird der Grad der Ametropie stets auf die Hauptpunkte bezogen werden.

§ 10. Die optischen Bedingungen der Emmetropie und Ametropie.

Der Refractionszustand des Auges hängt, wie wir gesehen haben, ab einerseits von der Brechkraft des dioptrischen Systems, andrerseits von der Länge der Sehaxe. Für die Art dieser Abhängigkeit wurde bereits in § 8 ein einfacher mathematischer Ausdruck angegeben:

$$Am = \frac{1}{r} = \frac{s - \varphi_{11}}{s\varphi_1},$$

wo φ_1 und φ_{11} die Hauptbrennweiten des Auges sind, r der Abstand des Fernpunktes vom 1. Hauptpunkte, s der Abstand der Fovea vom 2. Hauptpunkte. Dieser Ausdruck wird mit Hinblick auf die verschiedenen Refractionszustände näher ins Auge zu fassen sein.

Dem Begriffe der Emmetropie entspricht nach der in § 2 gegebenen Definition keineswegs eine bestimmte Brechkraft des dioptrischen Systems des Auges, und ein bestimmter optischer Bau, sondern nur ein bestimmtes Verhältniss zwischen der Brechkraft des Systems und der Axenlänge. Wird $r = \infty$, so wird $\frac{1}{r} = \frac{s - \varphi_{11}}{s\varphi_1} = o$, woraus hervorgeht

$$s = \varphi_{11}$$

d. h. der hintere Hauptbrennpunkt des Systemes fällt in die Retina. Dieser Bedingung $s = \varphi_{11}$ kann auf vielerlei Weise genügt werden: s darf sehr verschiedene Werthe haben, wenn nur φ_{11} den gleichen Werth hat.

Die Werthe der Hauptbrennweiten für ein System brechender Kugelflächen sind gegeben durch die in Bd. II p. 395 unter 4 a) und 4 b) angegebenen und davon abgeleiteten Relationen:

$$F_1 = \frac{n_1 r}{n_2 - n_1} \text{ und } F_{11} = \frac{n_2 r}{n_2 - n_1}$$

denen n_1 und n_2 die Brechungsexponenten des ersten und letzten Mediums edeuten, r den Abstand der Hauptpunkte von den Knotenpunkten oder den adius derjenigen ideellen Kugelfläche, welche, im ersten Hauptpunkte aufgeellt gedacht, die dioptrische Wirkung des gesammten Systems repräsentirt. ür das Auge soll die letztere Kugelfläche, da sie das sogenannte reducirte Auge arstellt, kurz als die Reductionskugelfläche und deren Radius mit ϱ ezeichnet werden. Da für das Auge das erste Medium, die Luft, den Brechungsidex 1 hat, lauten die Relationen für die Hauptbrennweiten des Auges

$$\varphi_1 = \frac{\varrho}{n-1} \text{ und } \varphi_{11} = \frac{n\varrho}{n-1} \quad \ldots\ldots \quad 2a)$$

der wenn der Factor $\frac{1}{n-1}$ mit N_1 der Factor $\frac{n}{n-1}$ mit N_{11} bezeichnet wird

$$\varphi_1 = N_1\varrho \text{ und } \varphi_{11} = N_{11}\varrho \quad \ldots\ldots \quad 2b)$$

Die Bedingung für Emmetropie ist demzufolge

$$s = \varphi_{11} = N_{11}\,\varrho.$$

a Variationen des Brechungsindex der Medien des Auges, soweit bis jetzt bekannt , eine ganz untergeordnete Rolle zu spielen scheinen, so kann der Factor N_{11} s constant angenommen werden. Nach den neuesten Bestimmungen hat Helmltz für ein schematisches Auge den Index $n = 1{,}3365$ angenommen; dann $\frac{1}{n-1} = N_1 = 2{,}971$ und $\frac{n}{n-1} = N_{11} = 3{,}971$. Statt dieser Zahlen nnen die sich nur um ein sehr Geringes von ihnen unterscheidenden Zahlen und 4 für schematische Berechnungen verwendet werden. Für das emmeopische Auge muss also, wenn 4 für N_{11} angeführt wird, $s = 4\varrho$ oder $= \frac{s}{4}$ sein. Je grösser s, der Abstand des zweiten Hauptpunktes von der etina, oder für das reducirt gedachte Auge der Abstand des Hornhautscheitels on der Retina ist, um so grösser muss ϱ sein, je grösser die Axenlänge st, um so schwächer muss die Krümmung der Reductionsläche sein, damit Emmetropie erhalten bleibe. Einige Beispiele usammengehöriger Werthe von s und ϱ sind folgende:

s	ϱ
19 mm	4,75 mm
20 »	5 »
21 »	5,25 »
22 »	5,5 »

Alle diese Augen und zahlreiche andere mit dem gleichen Verhältniss wischen Axenlänge und Krümmungsradius sind emmetropisch und keines von nen kann als das absolut und ausschliesslich normale betrachtet werden. Nur ie Häufigkeit des Vorkommens kann entscheiden, welches Auge als das norale Durchschnittsauge zu betrachten ist. Da später diese Frage näher zu rörtern sein wird, mag es hier genügen zu erwähnen, dass das Ergebniss der isherigen Untersuchungen das ist, dass in dem emmetropischen Durchschnittsauge erwachsener Personen die hintere Brennweite 20 bis 21 mm oder etwas

darüber beträgt. Man wird sich von der Wirklichkeit nicht erheblich entfernen, wenn man für schematische Berechnungen 20 mm als Normalwerth der hinteren Brennweite und demzufolge 5 mm als Normalwerth für den Radius der Reductionsfläche annimmt. Die gesammte Axenlänge einschliesslich der Dicke der Sclera pflegt dann etwa 24 mm zu betragen.

§ 11. Ametropie findet statt, wenn r nicht $= \infty$, s nicht $= \varphi_{11}$ ist. Ist $r < \infty$, so ergiebt sich aus obiger Formel, dass $s > \varphi_{11}$ sein muss, d. h. im myopischen Auge liegt der hintere Brennpunkt vor der Netzhaut. Auch hier kommt es nicht auf die absoluten Werthe von s und φ_{11} an, sondern nur darauf, dass s grösser ist als φ_{11}. Ist φ_{11} normal in dem zuvor angegebenen Sinne, weicht also das brechende System nicht wesentlich von dem des normalen Durchschnittsauges ab, so muss s, d. h. der Abstand der Retina vom zweiten Hauptpunkte vergrössert und somit die Axe des Auges verlängert sein. Diese durch Axenverlängerung bedingte Myopie hat man als Axenmyopie bezeichnet und das Gegenstück zu ihr als Krümmungsmyopie, nämlich diejenige Myopie, welche bei normaler Axenlänge durch Verkürzung der Brennweite und des Krümmungsradius der Reductionskugelfläche, somit durch Zunahme der Krümmung der letzteren, bedingt ist. Nun aber ist oft genug weder s noch φ_{11} normal; dann bestehen, sobald s grösser als φ_{11}, gemischte Myopieformen.

Analog verhält es sich mit der Hyperopie, welcher als Bedingung zu Grunde liegt — $r < \infty$ und in Folge dessen $s < \varphi_{11}$, d. h. der Fernpunkt liegt in endlichem Abstande hinter dem Auge, der Brennpunkt hinter der Netzhaut. Ist φ_{11} und demzufolge ϱ normal, s aber verkürzt, so nennt man den Zustand Axenhyperopie. Ist s normal, φ_{11} dagegen und ϱ verlängert, d. h. die Krümmung der Reductionskugelfläche vermindert, so nennt man den Zustand Krümmungshyperopie. Jedoch sowohl φ_{11} als s können zugleich von der Norm abweichen; wenn nur s kleiner als φ_{11} ist, ist das Auge hyperopisch.

Von den verschiedenen Möglichkeiten in dem Verhältniss zwischen Axenlänge und hinterer Brennweite, welches wir kurz den optischen Bau des Auges nennen können, kommen thatsächlich viele vor; der Häufigkeit und Wichtigkeit nach steht die Axenametropie voran, wenn auch nicht immer in reinster Form. Donders wies zuerst darauf hin, dass die Mehrzahl der Fälle von Ametropie im Wesentlichen durch Veränderung der Axenlänge bedingt ist.

§ 12. Zur Berechnung des Ametropiegrades aus der Axenlänge und der hinteren Brennweite resp. des Krümmungsradius der Reductionskugelfläche dient die obige Relation $Am = \frac{1}{r} = \frac{s-\varphi_{11}}{s\varphi_1}$, welche, wenn man, wie vorhin (§ 10), für die Brennweiten die Werthe $N_1\varrho$ und $N_{11}\varrho$ einsetzt, lautet

$$Am = \frac{1}{r} = \frac{s-N_{11}\varrho}{sN_1\varrho} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 8)$$

Je nachdem bei constant angenommenem Brechungsindex r, s oder ϱ aus den gegebenen Stücken zu berechnen ist, hat man die folgenden Umformungen der Gleichung 8) zu benutzen.

ur Vereinfachung $\frac{1}{r}$ durch ein die Zahl der dioptrischen Einheiten angebendes z

$\frac{1}{z}$ ersetzt werden kann.

$$r = \frac{s N_1 \varrho}{s - N_{11} \varrho} \quad \text{oder} \quad z = \frac{s - N_{11} \varrho}{s N_1 \varrho} \qquad 3\text{a})$$

$$s = \frac{r N_{11} \varrho}{r - N_1 \varrho} = \frac{N_{11} \varrho}{1 - z N_1 \varrho} \qquad 3\text{b})$$

$$\varrho = \frac{r s}{N_{11} r + N_1 s} = \frac{s}{N_{11} + z N_1 s} \qquad 3\text{c})$$

er Grad der Ametropie nicht auf den Hauptpunkt, sondern auf den Knotenpunkt 1, wie oben, § 9, die Werthe $\mathfrak{r}$ und $\mathfrak{s}$ für die Abstände des Fernpunktes und der en Knotenpunkten benutzt, so lauten die analogen Relationen

$$\mathfrak{r} = \frac{\mathfrak{s} \varphi_{11}}{\mathfrak{s} - \varphi_1} = \frac{\mathfrak{s} N_{11} \varrho}{\mathfrak{s} - N_1 \varrho} \qquad 4\text{a})$$

$$\mathfrak{s} = \frac{\mathfrak{r} \varphi_1}{\mathfrak{r} - \varphi_{11}} = \frac{\mathfrak{r} N_1 \varrho}{\mathfrak{r} - N_{11} \varrho} \qquad 4\text{b})$$

$$\varrho = \frac{\mathfrak{r} \mathfrak{s}}{N_1 \mathfrak{r} + N_{11} \mathfrak{s}} \qquad 4\text{c})$$

echnung von s kann auch nach den in § 8 angeführten Formeln 1 d) und 2d) erden, welche, wenn der Abstand des Fernpunktes vom vorderen Brennpunkte bstand der Fovea vom hinteren Brennpunkte mit l_{11} bezeichnet wird, überein- iten:

$$l_1 \, l_{11} = \varphi_1 \, \varphi_{11}.$$

inet man die Brennweiten des reducirten emmetropischen Normalauges mit m) und $\varphi_{11}{}^0$ (= 20 mm) und $\frac{1}{r}$ mit z, so lässt sich die Bedingung für die ropie ausdrücken durch:

$$\varphi_1 = \varphi_1{}^0.$$

$$s = \frac{r \varphi_{11}{}^0}{r - \varphi_1{}^0} = \frac{\varphi_{11}{}^0}{1 - z \varphi_1{}^0}.$$

sdruck für s gilt mit den angegebenen Zeichen speciell für Myopie, für Hyperopie negativ zu nehmen, also

$$s = \frac{r \varphi_{11}{}^0}{r + \varphi_1{}^0} = \frac{\varphi_{11}{}^0}{1 + z \varphi_1{}^0}.$$

edingung für Krümmungsametropie lautet

$$s = \varphi_{11}{}^0$$

$$\varphi_1 = \frac{r}{s} \; (s - \varphi_{11}{}^0) = \frac{\varphi_{11}{}^0 - \varphi_{11}}{z \varphi_{11}{}^0} = \frac{\varphi_1{}^0}{1 + z \varphi_1{}^0}.$$

Ausdrücke werden später vielfach benutzt werden.

Mit Hülfe vorstehender Formeln sind die in den folgenden Tabellen n zusammengehörigen Werthe von s und ϱ für verschiedene Grade opie berechnet worden. Tabelle I enthält die Werthe für Axen- und Krümmungsametropie unter Zugrundelegung des Donders'schen

reducirten Auges für Emmetropie mit $s = 20$ mm, $\varrho = 5$ mm, $n = 4$ (mithin $N_1 = 3$, $N_{11} = 4$).

Der ausführlicheren Tabelle II für die Veränderung der Axenlänge Axenametropie liegen die Constanten des Helmholtz'schen schematischen A (s. § 18) zu Grunde, mit $\varphi_1 = 15{,}5$, $\varrho = 5{,}2$, $n = 1{,}3365$, Abstand Retina vom Hornhautscheitel $= 22{,}834$. Hier ist die Axenverlängerung Verkürzung in besonderen Columnen angegeben; andere Columnen enth die gesammte innere Axe vom Hornhautscheitel bis zur *Fovea cent.* Ausser dem Grade der Ametropie ist auch das Correctionsglas im vor Brennpunkte des Auges angegeben. Die letzte Columne endlich bezieht auf das schematische Auge im aphakischen Zustande, d. h. nach Entfer der Linse, wovon später die Rede sein wird. Hier ist $\varphi_1 = 23$ $\varphi_{11} = 31{,}095$, $\varphi_1 \varphi_{11} = 723{,}456$.

Tabelle I.

Optischer Bau bei Axenametropie und Krümmungsametropie verschiedener Grade.

Grad der Ametropie.	Abstand des zweiten Hauptpunktes von der Fovea für $\varrho = 5$ mm $s = \frac{r N_{11} \varrho}{r - N_1 \varrho} = \frac{4 \varrho}{1 - 3 z \varrho}$		Abstand des ersten Hauptpunktes vom ersten Knotenpunkte für $s = 20$ mm $\varrho = \frac{rs}{N_{11} r + N_1 s} = \frac{s}{4 + 3zs}$	
	Axen-Hyperopie	Axen-Myopie	Krümmungs-Hyperopie	Krümmungs-Myopie
0	20	20	5	5
1	19,704	20,304	5,076	4,926
2	19,417	20,618	5,154	4,854
3	19,138	20,942	5,235	4,784
4	18,868	21,276	5,319	4,719
5	18,604	21,621	5,405	4,651
6	18,349	21,977	5,494	4,587
7	18,099	22,346	5,586	4,520
8	17,837	22,727	5,681	4,464
9	17,621	23,121	5,780	4,405
10	17,391	23,529	5,882	4,348
11	17,167	23,952	5,988	4,291
12	16,949	24,390	6,097	4,237
13	16,737	24,844	6,211	4,182
14	16,529	25,316	6,329	4,132
15	16,326	25,806	6,451	4,081
16	16,129	26,315	6,578	4,032
17	15,936	26,845	6,711	3,983
18	15,748	27,397	6,849	3,937
19	15,564	27,972	6,993	3,891
20	15,384	28,571	7,142	3,846

Tabelle II.

Axenlänge bei Ametropie mit dem brechenden Systeme des schematischen Auges.

Abstand des Fernpunktes vom vorderen Hauptpunkte	Hyperopie: Correctionsglas im vorderen Brennpunkte ($\varphi = 15,5$)	Hyperopie: Verkürzung der Axe $-\left(\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{x+\varphi_1}\right)$	Hyperopie: Axenlänge bis zur Fovea (Bei E. 22,834)	Myopie: Correctionsglas im vorderen Brennpunkte ($\varphi = 15,5$)	Myopie: Verlängerung der Axe $\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{x-\varphi_1}$ ($\varphi_1 \varphi_{11} =$ 321,1959 mm)	Myopie: Axenlänge bis zur Fovea (Bei E. 22,834)	Verkürzung der Axe bei Aphakie $-\left(\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{x+\varphi_1}\right)$
∞	0	0	22,834	0	0	22,834	0
± 2000	+ 0,46	− 0,159	22,675	− 0,503	+ 0,161	22,995	− 0,351
1000	0,98	0,316	22,518	1,015	0,326	23,160	0.707
666,6	1,46	0,470	22,364	1,53	0,491	23,325	1,048
500,0	1,93	0,623	22,211	2,06	0,662	23,496	1,382
400.0	2,40	0,773	22,061	2,60	0,835	23,669	1,708
333,3	2,86	0,920	21,914	3,14	1,010	23,844	2,026
285,7	3,32	1,066	21,768	3,70	1,188	24,022	2,344
250,0	3,76	1,209	21,625	4,26	1,369	24,203	2,647
222.2	4,20	1,351	21,483	4,83	1,553	24,387	2,947
200.0	4,64	1,490	21,344	5,42	1,740	24,574	3,240
181,8	5,06	1,627	21,207	6,01	1,931	24,775	3,527
166,6	5,49	1,763	21,071	6,64	2,134	24,968	3,810
153,8	5,90	1,896	20,938	7,28	2,321	25,155	4,085
142,8	6,31	2,028	20,806	7,85	2,522	25,356	4,350
133,3	6.72	2,158	20,676	8,48	2,726	25,560	4,620
125.0	7,11	2,285	20,549	9,13	2,933	25,767	4,879
117,6	7,51	2,413	20.421	9,79	3,145	25.979	5,135
111.1	7,89	2.536	20.298	10,46	3,356	26,190	5.384
105.2	8.28	2.661	20,173	11,14	3,580	26,414	5,631
100.0	8.6	2,780	20.054	11.83	3,801	26,635	5,866
95,2	9.03	2,901	19,933	12,54	4,029	26.868	6,106
90,9	9.4	3,018	19,816	13,2	4,259	27,093	6.336
83,3	10,1	3,250	19,584	14,7	4,737	27,571	6,788
76,9	10,8	3.475	19,359	16,2	5,230	28,064	7,222
71.4	11,5	3.695	19,139	17,8	5,745	28,579	7.642
66.6	12,18	3.911	18.923	19,5	6,285	29,119	8,050
62.5	12,8	4.117	18,717	21,27	6,833	29,667	8,446
58.8	13.4	4.322	18,512	23,09	7,417	30,251	8,816
55.5	14.08	4,523	18,311	25,00	8,029	30,863	9.184
52,6	14,6	4.716	18.118	26,9	8,636	31,490	9,535
50.0	15.2	4,903	17.931	28,98	9,309	32,143	9.871

§ 14. Aus der Formel $l_1 \, l_{11} = \varphi_1 \, \varphi_{11}$ (s. p. 269) geht hervor, dass ein r einfaches Verhältniss besteht zwischen dem Abstande des Fernpunktes vom deren Brennpunkte und dem Abstande der Retina vom hinteren Brennpunkte 1 da der letztere Abstand für reine Axenametropie der Axenverlängerung p. Verkürzung gleich ist, für diesen Fall zwischen Axenlänge und Brenn-

punktsabstand des Fernpunktes. Es verhält sich nämlich für reine Axenametropie der Brennpunktsabstand des Fernpunktes zur vorderen Brennweite des Auges umgekehrt wie die Axenverlängerung resp. Verkürzung zur hinteren Brennweite des Auges; $\frac{l_1}{\varphi_1} = \frac{\varphi_{11}}{l_{11}}$.

Ungefähr im vorderen Brennpunkte des Auges pflegt das Brillenglas aufgestellt zu sein; die Brennweite des Correctionsglases wäre dann $f = l_1 = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{l_{11}}$. Es gilt daher der Satz: Bei reiner Axenametropie ist die Axenverlängerung resp. Verkürzung direct proportional der Stärke des im vorderen Brennpunkte des Auges stehenden Correctionsglases. Man findet sie, wenn man die die Brechkraft des Glases ausdrückende Nummer mit dem Producte beider Hauptbrennweiten des Auges multiplicirt $\left(l_{11} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{l_1}\right)$.

Für Myopie corrigirt durch — 8 beispielsweise ist, wenn $\varphi_1 = 15$ mm und $\varphi_{11} = 20$ mm, $l_{11} = 8\,\varphi_1\,\varphi_{11} = 8 \times 0{,}3 = 2{,}4$ mm. Der Tabellen bedarf es für diese einfache Rechnungen nicht; die betreffenden Werthe finden sich jedoch in später (§ 97 und 105) zu anderen Zwecken berechneten Tabellen verzeichnet.

§ 15. Bisher war bezüglich der Krümmungs-Ametropie nur die Rede von Veränderungen in der Krümmung der ideellen Kugelfläche, welche, im ersten Hauptpunkte des Auges aufgestellt gedacht, das gesammte dioptrische System desselben der Wirkung nach repräsentirt, und deren Radius durch den Abstand des ersten Hauptpunktes vom ersten Knotenpunkte gegeben ist. Die wirklichen Veränderungen können jede der das System constituirenden brechenden Flächen der Lage und Krümmung nach betreffen. Am wichtigsten und am meisten dem Wechsel unterworfen ist, soweit man bis jetzt weiss, die Krümmung der Hornhaut; Krümmungsmyopie wird am häufigsten durch stärkere Krümmung, Krümmungshyperopie am häufigsten durch Abflachung der Hornhaut verursacht. Viel weniger scheint die Gestalt der Linse zu variiren, wenn man von den durch das Lebensalter bedingten geringen Gestaltveränderungen, auf die ich an anderer Stelle zurückkomme, absieht. Dagegen ist die Stellung der Linse zur Hornhaut von Einfluss. Je geringer der Abstand der Linse von der Hornhaut, um so stärker brechend ist das Auge.

Letzteres ergiebt sich aus den Formeln für die Combination von brechenden Flächen zu einem Systeme (s. Bd. II p. 403 und unten § 58); man braucht dem Abstande *d* beider Flächen nur verschiedene Werthe beizulegen. Durch Grösserwerden dieses Abstandes, d. h. durch Zurückrücken der Linse, wachsen zwar die Brennweiten, aber der zweite Hauptpunkt rückt nach vorne und das Stück, um welches er vorrückt, ist grösser als das Stück, um welches die hintere Brennweite wächst, demzufolge rückt der hintere Brennpunkt des Auges nach vorne, weiter von der Retina ab, der Refractionszustand wird also vermehrt. War das Auge vorher emmetropisch, so wird es durch Rückwärtsverschiebung der Linse hyperopisch, durch Vorrücken der Linse myopisch. Einige Zahlenbeispiele werden den Grad des Einflusses

geben. Betragen die Brennweiten der Hornhaut 24 und 32 mm, die Brennweite der Linse mm, so ergeben sich für $d = 4, 5, 6$ mm, folgende Werthe für die Lage des hinteren Brennpunktes:

	Φ_{11}	h_{11}	Ort des hinteren Brennpunktes
$d = 4$	22,85	— 1,828	20,022
$d = 5$	23,18	— 2,318	20,862
$d = 6$	23,52	— 2,823	21,697

Also das Vorrücken der Linse um 1 mm bringt den hinteren Brennpunkt um 0,84 mm h vorne, das Zurücktreten um 0,885 mm nach hinten.

Man hat neben der Axenametropie und Krümmungsametropie noch eine tte Kategorie aufgestellt und Indexametropie genannt, herrührend von normem Verhalten des Brechungsindex der Medien. Man weiss aber über gleichen Abnormitäten bis jetzt noch so wenig, und hat so wenig Aussicht, wenn sie in ausgesprochener Weise vorkommen sollten, während des Lebens erkennen, dass ich es für besser halte, von der Aufstellung einer solchen egorie zur Zeit Abstand zu nehmen. Auch Ametropie durch Aphakie — tfernung des Linsensystems aus dem Auge oder aus der Pupille — ist als exametropie bezeichnet worden, gehört aber nach obiger Definition unter Krümmungsametropie.

§ 16. Die Refraction in den seitlichen Theilen des Augenundes. — Die Refraction würde in allen Theilen des Augengrundes die iche sein, wenn sich die Netzhaut genau in der Brennfläche des brechenden parates des Auges befände. Die genaue Berechnung der Brennfläche des ges wäre möglich, wenn man die Lage sämmtlicher brechenden Flächen und sämmtlichen Brechungsindices der Medien kennte. Diese Kenntniss ist jedoch, mentlich bezüglich der einzelnen Schichten der Krystalllinse, noch lückenhaft d deshalb können nur annäherungsweise Berechnungen angestellt werden. che haben ergeben, dass der Bau des normalen menschlichen Auges in der at derartig ist, dass wenigstens ein sehr grosser Theil der Retina mit der ennfläche des dioptrischen Systems zusammenfällt. Einerseits die ellipsoiche Gestalt der Hornhautoberfläche, andererseits der geschichtete Bau der stalllinse mit gegen den Kern hin continuirlich zunehmendem Brechungsex wirken dahin, die bezeichnete Eigenthümlichkeit hervorzubringen, die n den periskopischen Bau des Auges genannt hat. Die stärkere Brechung l die nicht homocentrische Beschaffenheit von Strahlenbündeln, welche bei er einfachen brechenden Kugelfläche mit stark schiefer Incidenz verbunden d, wird durch den complicirten Bau der brechenden Medien des Auges corirt. Schon TH. YOUNG hat der Linse den Haupteinfluss in dieser Hinsicht geschrieben, neuere Untersuchungen von L. HERMANN haben dies bestätigt[1]. e Beobachtung stimmt damit insofern überein, als durch objective ophthalskopische Refractionsmessung in möglichst normal gebauten Augen erwiesen ird, dass die Refraction weit nach der Peripherie hin dieselbe bleibt wie in

[1] s. Bd. II. pag. 411.

der centralen Region. Eine Abnahme wird erst in der Nähe des Aequators bemerkt, so dass hier ein leichter Grad von hyperopischer Refraction zugleich mit etwas Astigmatismus zu bestehen pflegt.

In ametropischen Augen werden viel stärkere Unterschiede und schon in weniger seitlich gelegenen Regionen gefunden. Namentlich in myopischen Augen mit Axenverlängerung sind die Unterschiede oft sehr bedeutend, offenbar weil hier die Augenwand in der Peripherie dem brechenden Apparate viel näher liegt als in der Gegend des hinteren Poles. Während im Centrum ein höherer Grad von Myopie besteht, kann in der Peripherie emmetropische und selbst hyperopische Refraction stattfinden [1].

Wenn die Beschaffenheit der Linse die Hauptursache des periskopischen Baues des Auges ist, so muss diese Eigenschaft aufhören, wenn die Linse entfernt ist. In der That beobachtet man in aphakischen Augen bei sonst normalem Bau starke Refractionsunterschiede zwischen Centrum und Peripherie des Augengrundes und starken Astigmatismus in der letzteren [2].

§ 17. Graphische Darstellung der Gesetze der Lichtbrechung im Auge [3]. — Die mehrfach erwähnte Relation $\frac{\varphi_1}{x_1} + \frac{\varphi_{11}}{x_{11}} = 1$, welche für die conjugirten Vereinigungsweiten sowohl einer einfach brechenden Kugelfläche als eines centrirten Systems brechender Kugelflächen, daher auch für das dioptrische System des Auges, Gültigkeit hat, findet in der Lehre von den Refractionsanomalieen des Auges so vielfache Anwendung, dass es zweckmässig erscheint, derselben eine etwas eingehendere Erörterung zu widmen. So einfach jene Formel ist und so wenig mathematische Kenntniss ihr Verständniss voraussetzt, wird es doch nicht überflüssig sein, einen Weg zu geometrischer Veranschaulichung ihrer Bedeutung zu bezeichnen.

Sind φ_1 und φ_{11} die beiden Brennweiten einer brechenden Kugelfläche, x_1 und x_{11} die in Bezug auf dieselben conjugirten Vereinigungsweiten eines dünnen homocentrischen Strahlenbündels, so giebt die Relation $\frac{\varphi_1}{x_1} + \frac{\varphi_{11}}{x_{11}} = 1$ an, welche Lage das Bild für jede beliebige Lage des Objectes hat. Legen wir der veränderlichen Grösse x_1 successive die verschiedenen Werthe von $+\infty$ bis $-\infty$ bei, so finden wir die zugehörigen Werthe von x_{11} und es kommt darauf an, das Gesetz dieses Wachsthums sich zu veranschaulichen.

In einem rechtwinkligen Coordinatensysteme werden vom Anfangspunkte desselben aus auf der Abscissenaxe nach rechts die verschiedenen positiven Werthe aufgetragen, welche x_1 beigelegt werden, und auf der in jedem so gefundenen Punkte errichteten Ordinate nach oben der zugehörige aus obiger Formel hervorgehende Werth von x_{11}. Als Einheit gilt die Länge von φ_1. Auf der Abscissenaxe folgen sich die Punkte φ_1, $2\varphi_1$, $3\varphi_1$, $4\varphi_1$ etc.; die Ordinatenwerthe ergeben sich in Vielfachen oder Theilen von φ_{11}, dessen Grösse sich aus dem Verhältnisse der Brechungsexponenten des ersten und letzten Mediums $\left(\frac{\varphi_1}{\varphi_{11}} = \frac{n_1}{n_{11}}\right)$ ergiebt. Von den Werthen, welche sich für x_{11} ergeben, ist in der folgenden Tabelle eine Reihe angeführt.

---

1) Stammeshaus, Archiv f. Ophth. Bd. XX. 2. p. 147 und Darstellung der Dioptrik des menschlichen Auges. pag. 289.

2) cf. auch Bd. V. pag. 466.

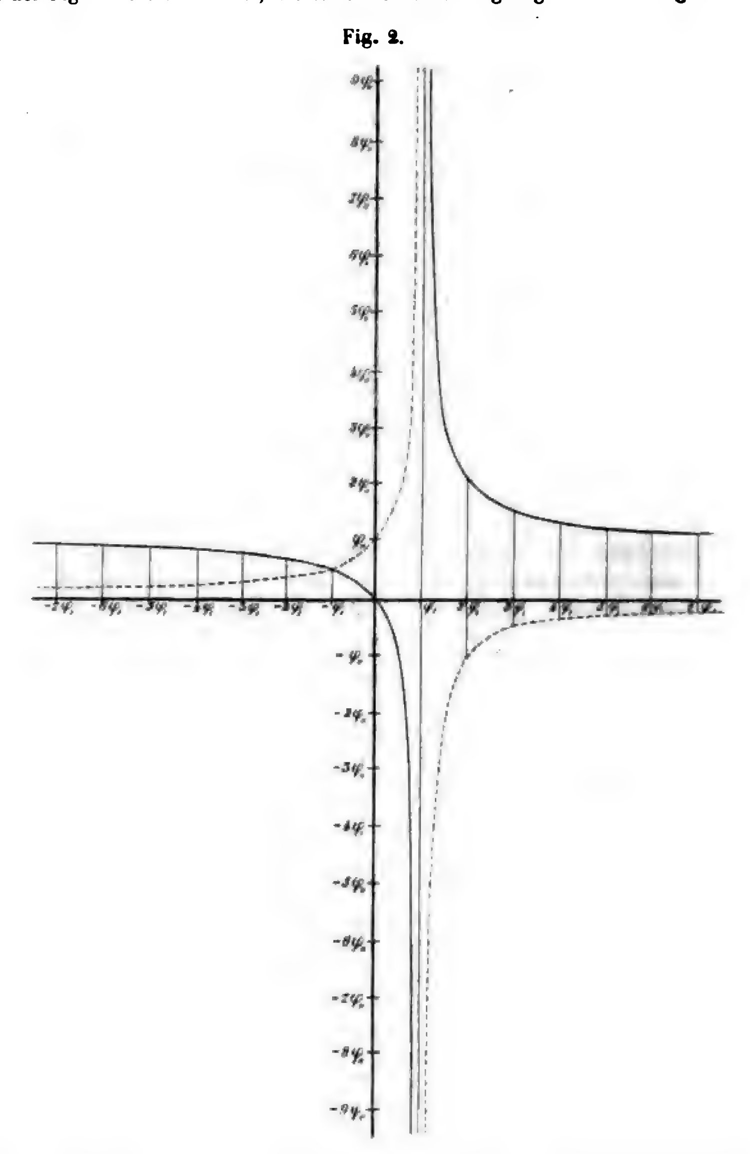
3) cf. Listing, Handwörterbuch der Physiologie. Band IV. p. 462 und J. Hirschberg, Klinische Beobachtungen. 1874. Anhang.

und Grösse von optischen Bildern, welche einander conjugirt sind in Bezug auf eine Convexität gegen das schwächer brechende Medium kehrende brechende Kugelfläche oder in Bezug auf ein centrirtes System brechender Kugelflächen

Abstand des Objects von der Scheitelebene x_I	Abstand des Bildes von der Scheitelebene $x_{II} = \frac{x_I \varphi_{II}}{x_I - \varphi_I}$	Bildgrössenverhältniss vom zweiten zum ersten Medium $-\frac{y_{II}}{y_I} = \frac{\varphi_I}{x_I - \varphi_I}$
∞	φ_{II}	0
$1000\,\varphi_I$	$\frac{1000}{999}\varphi_{II}$	$-\frac{1}{999}$
$100\,\varphi_I$	$\frac{100}{99}\varphi_{II}$	$-\frac{1}{99}$
$4\,\varphi_I$	$\frac{4}{3}\varphi_{II}$	$-\frac{1}{3}$
$3\,\varphi_I$	$\frac{3}{2}\varphi_{II}$	$-\frac{1}{2}$
$2\,\varphi_I$	$2\,\varphi_{II}$	-1
$\frac{3}{2}\varphi_I$	$3\,\varphi_{II}$	-2
$\frac{4}{3}\varphi_I$	$4\,\varphi_{II}$	-3
$\frac{1000}{999}\varphi_I$	$1000\,\varphi_{II}$	-999
φ_I	∞	$-\infty$
$\frac{999}{1000}\varphi_I$	$-999\,\varphi_{II}$	1000
$\frac{3}{4}\varphi_I$	$-3\,\varphi_{II}$	4
$\frac{2}{3}\varphi_I$	$-2\,\varphi_{II}$	3
$\frac{1}{2}\varphi_I$	$-\varphi_{II}$	2
$\frac{1}{1000}\varphi_I$	$-\frac{1}{999}\varphi_{II}$	$\frac{1000}{999}$
0	0	1
$-\frac{1}{1000}\varphi_I$	$\frac{1}{1001}\varphi_{II}$	$\frac{1000}{1001}$
$-\frac{1}{2}\varphi_I$	$\frac{1}{3}\varphi_{II}$	$\frac{2}{3}$
$-\frac{1}{3}\varphi_I$	$\frac{1}{4}\varphi_{II}$	$\frac{3}{4}$
$-\frac{999}{1000}\varphi_I$	$\frac{999}{1999}\varphi_{II}$	$\frac{1000}{1999}$
$-\varphi_I$	$\frac{1}{2}\varphi_{II}$	$\frac{1}{2}$
$-2\,\varphi_I$	$\frac{2}{3}\varphi_{II}$	$\frac{1}{3}$
$-3\,\varphi_I$	$\frac{3}{4}\varphi_{II}$	$\frac{1}{4}$
$-1000\,\varphi_I$	$\frac{1000}{1001}\varphi_{II}$	$\frac{1}{1000}$
$-\infty$	φ_{II}	0

Durch Verbindung der Gipfelpunkte sämmtlicher Ordinaten entsteht eine Curve, ‹
Lauf aus der Figur 2 ersichtlich ist, wo sie durch eine ausgezogene Linie dargestellt ist.

Fig. 2.



Für $x_1 = \infty$ ist $x_{11} = \varphi_1$. Für endliche Werthe von x_1 wachsen die Werthe ‹
erst langsam, dann allmählich rascher. Indem entsprechende Stücke auf den Ordin‹
da die Werthe positiv sind, nach oben —, aufgetragen werden, steigt die Curve geg
Ordinatenaxe hin erst langsam, dann rascher, an. Für die Abscisse $2\varphi_1$ ist die O‹
$= 2\varphi_{11}$. Von hier aus wachsen die Ordinaten mit zunehmender Geschwindigkeit b
welcher Werth bei $x_1 = \varphi_1$ erreicht wird. Die nun folgenden Werthe für x_{11} sind a
auch sehr gross, sind aber negativ, deshalb nach unten auf den Ordinaten aufzutrage
Curve springt aus $+\infty$ über nach $-\infty$. Wird $x_1 = 0$, so wird auch $x_{11} = 0$; die

[ge]ht durch den Anfangspunkt des Coordinatensystems. Nimmt jetzt x_1 negative Werthe an, [d]ie nach links hin aufzutragen sind, so erhält x_{11} positive Werthe, welche wieder nach oben [a]ufgetragen werden. Die Ordinaten wachsen jetzt sehr langsam bis φ_{11}, wenn die Abscissen[w]erthe bis ∞ wachsen. Die Verbindung der Curvenpunkte zeigt, dass getrennt von dem [er]sten ganz im rechten oberen Quadranten gelegenen Curvenzweige ein zweiter congruenter, [i]n einer die Coordinatenaxen unter einem Winkel von 45° schneidenden geraden Linie sym[m]etrisch gelegener Curvenzweig durch den Nullpunkt der Coordinatenaxen geht. Die ins [Un]endliche auslaufenden Enden beider Curvenzweige nähern sich asymptotisch zwei auf [ein]ander senkrechten Geraden, welche, den Coordinatenaxen parallel, sich in dem Punkte [sc]hneiden, dessen Coordinaten φ_1 und φ_{11} sind.

Durch Umformung der Gleichung $\frac{\varphi_1}{x_1} + \frac{\varphi_{11}}{x_{11}} = 1$ erhält man

$$(x_1 - \varphi_1)\,(x_{11} - \varphi_{11}) = \varphi_1\,\varphi_{11}$$

[un]d wenn man die Abstände conjugirter Bildpunkte von den zugehörigen Hauptbrennpunkten [mi]t l_1 und l_{11} bezeichnet, so dass $x_1 - \varphi_1 = l_1$ und $x_{11} - \varphi_{11} = l_{11}$, so erhält man die be[ka]nnte einfachste Form des Gesetzes der conjugirten Punkte:

$$l_1\,l_{11} = \varphi_1\,\varphi_{11}.$$

Nach dieser Relation gehören folgende Werthe von l_1 und l_{11} zusammen:

	$l_1 =$	0	φ_1	$2\varphi_1$	$3\varphi_1$	$4\varphi_1$	. . . ∞	. . $-\varphi_1$	$-2\varphi_1$	$-3\varphi_1$
ist	$l_{11} =$	∞	φ_{11}	$\frac{1}{2}\varphi_{11}$	$\frac{1}{3}\varphi_{11}$	$\frac{1}{4}\varphi_{11}$	. . . 0	. . $-\varphi_{11}$	$-\frac{1}{2}\varphi_{11}$	$-\frac{1}{3}\varphi_{11}$

Man sieht, dass die Coefficienten zusammengehöriger Werthe von l_1 und l_{11} stets ein[an]der reciprok sind.

Führt man mittelst dieser Werthe die graphische Darstellung analog wie vorher in [ei]nem rechtwinkligen Coordinatensysteme aus, so ergeben sich, wie in Fig. 3 die ausgezogene [Lin]ie zeigt, genau die nämlichen Curvenzweige, wie in Fig. 2, nur fallen die Asymptoten [mi]t den Coordinatenaxen zusammen, der Mittelpunkt in den Nullpunkt der Axen.

Die Gleichung $l_1\,l_{11} = \varphi_1\,\varphi_{11}$, und ebenso die andere Form derselben $\frac{\varphi_1}{x_1} + \frac{\varphi_{11}}{x_{11}} = 1$ [ist] die Gleichung einer gleichseitigen, auf ihre Asymptoten als Coordinatenaxen bezogenen [Hy]perbel[1], deren Mittelpunkt im Nullpunkte des Coordinatensystems liegt, deren Potenz [gle]ich dem Producte beider Brennweiten ist. Fällt man aus einem beliebigen Punkte der [Hy]perbel in Figur 2 Lothe auf die beiden Coordinatenaxen, so sind die auf diesen abge[sc]hnittenen Stücke stets conjugirte Vereinigungsweiten oder Hauptpunktsabstände conjugirter [Pu]nkte in Bezug auf die Kugelfläche mit den Brennweiten φ_1 und φ_{11}. In Fig. 3 repräsentiren [di]e Coordinaten jedes Hyperbelpunktes die Brennpunktsabstände conjugirter Bildpunkte. Die [Ab]scissen bedeuten die Abstände des Objectes, die Ordinaten die Abstände des Bildes. Posi[tiv]e Coordinaten bezeichnen reelle, negative Coordinaten bezeichnen virtuelle Bildpunkte.

Die Relationen für die conjugirten Bildweiten einer auf beiden Seiten von demselben [Me]dium umgebenen Linse, $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_{11}} = \frac{1}{\varphi}$ und $l_1\,l_{11} = \varphi^2$, stellen sich in gleicher Weise

---

[1] Um die Gleichung $xy =$ Constans (c) in die gewöhnliche Mittelpunktsgleichung der [Hy]perbel umzuwandeln für ein Coordinatensystem, dessen Axe der x mit der Verbindungs[lin]ie beider Brennpunkte zusammenfällt und dessen Nullpunkt in der Mitte zwischen beiden [Br]ennpunkten liegt, braucht man nur das Coordinatensystem um 45° um seinen Anfangs[pu]nkt zu rotiren. Da dann für die neuen Coordinaten $x_1\,y_1$ gilt:

$$x = x_1 \cos 45^0 - y_1 \sin 45^0$$
$$y = x_1 \sin 45^0 + y_1 \cos 45^0$$

so ist

$$\sqrt{\tfrac{1}{2}}\,(x_1 - y_1)\cdot\sqrt{\tfrac{1}{2}}\,(x_1 + y_1) = c$$
$$\tfrac{1}{2}\,(x_1^2 - y_1^2) = c$$

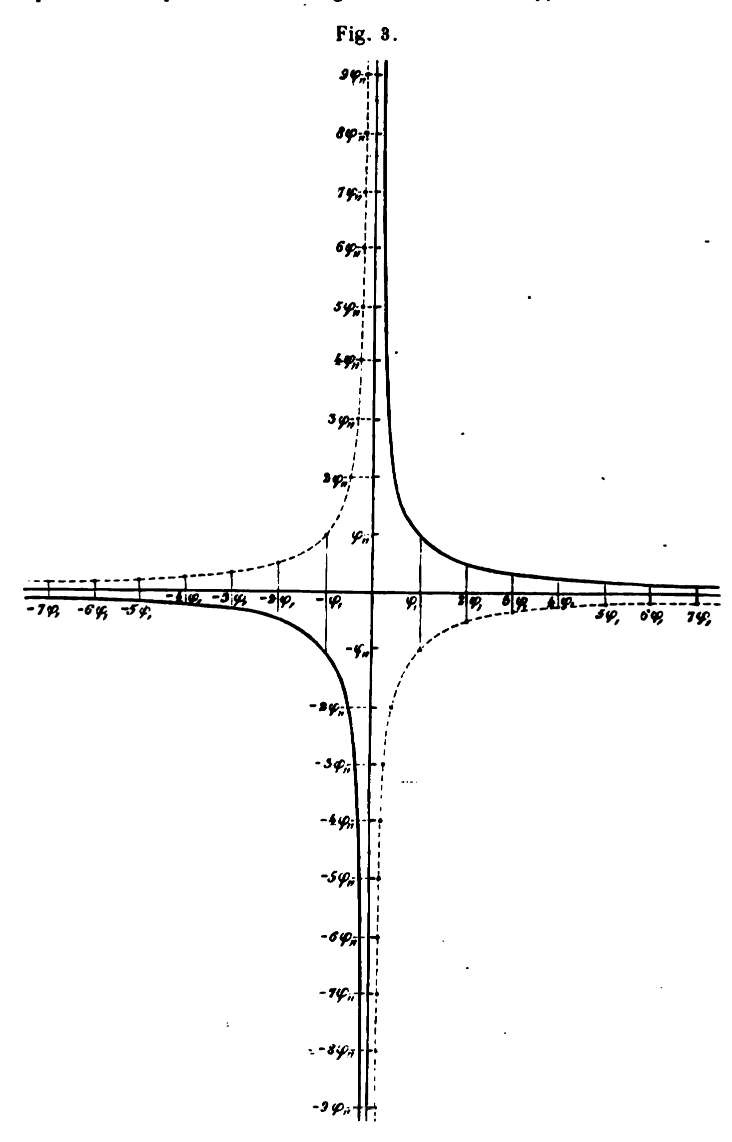
oder

$$\frac{x_1^2}{2c} - \frac{y_1^2}{2c} = 1.$$

als Hyperbeln dar; es werden nur, da beide Brennweiten einander gleich sind, die Absc
und Ordinaten nach gleicher Einheit gemessen.

Für die das Bildverhältniss bezeichnende Relation $-\frac{y_{11}}{y_1} = \frac{\varphi_1}{x_1 - \varphi_1}$ ergiebt die graph
Darstellung gleichfalls eine gleichseitige Hyperbel, wenn die Bildgrösse als Functio
Objectabstandes dargestellt wird. Für die Abmessung der Objectabstände gilt in Fi
wie vorher, φ_1 als Einheit; für das Bildgrössenverhältniss soll, um die bereits gewählt
heit der Ordinaten beizubehalten, φ_{11} als Einheit gelten. Positiven Abscissen entspr
bis zu dem Werthe $x_1 = \varphi_1$ des vorderen Brennpunktsabstandes negative Ordinaten
des negativen Werthes des Bildverhältnisses, d. h. die reellen Bilder sind verkehrt; vor
deren Brennpunkte bis $x_1 = 0$ und für negative Werthe von x_1, also für virtuelle O

Fig. 3.



nd die Ordinaten positiv, d. h. die Bilder aufrecht. Die Grösse der Bilder wird durch die 'erthe der Ordinaten angegeben.

Wird die Curve des Bildgrössenverhältnisses als Function des Brennpunktsabstandes s Objectes unter den gleichen Voraussetzungen, wie soeben angegeben, graphisch darge-ellt (Fig. 3), so erhält die Hyperbel eine symmetrische Lage zu der für die Brennpunkts-stände conjugirter Bilder geltenden Hyperbel, indem die Mittelpunkte beider Hyperbeln in n Nullpunkt des Coordinatensystems, die Asymptoten in die Coordinatenaxen fallen und e Axen beider Hyperbeln auf einander senkrecht stehen. Hier entsprechen stets positiven scissen negative Ordinaten und umgekehrt.

Mit Hülfe dieser Curven, welche die dioptrischen Curven genannt werden dürfen, es leicht, sich die Lage und Grösse der optischen Bilder für alle möglichen Objectabstände zu rsinnlichen. Lassen wir ein flächenhaft ausgedehntes, in einer auf der optischen Axe senk-chten Ebene liegendes Object aus unendlicher Ferne mit gleichförmiger Geschwindigkeit gen die brechende Fläche von rechts her gegen den Punkt 0 heranrücken und verfolgen ge und Grösse des conjugirten Bildes. Befindet sich das Objekt in $+\infty$, so zeigt die Curve r Bildweiten, dass das Bild im Abstande φ_{11} von der brechenden Fläche, d. h. im hinteren ennpunkte derselben sich befindet, seine Grösse ist, wie die Curve des Bildgrössenverhält-ses zeigt, gleich 0, d. h. punktförmig. Beim Näherrücken des Objectes rückt das Bild fangs ganz langsam hinter den Brennpunkt und ebenso langsam wächst die Grösse des rkehrten Bildes, indem beide Curvenzweige sich sehr wenig vom Parallelismus entfernen. st bei starker Annäherung des Objectes auf wenige Vielfache von φ_1 wächst der Bild-stand und die Bildgrösse rascher, bis im Abstande von $2\varphi_1$, welchem der Scheitel des perbelzweiges entspricht, der Bildabstand $= 2\varphi_{11}$, die Bildgrösse $= 1$, d. h. das umge-hrte Bild ebenso gross ist, wie das Object. Vom Scheitel an divergiren die Zweige beider perbeln, sowohl der für die Bildweiten als der für die Bildgrösse rasch und immer rascher, dass die Ordinaten auf dem kurzen Wege des Objectes von $2\varphi_1$ bis φ_1 bis ∞ wachsen. bald das Object die vordere Brennpunktsebene, für welche das Bild unendlich fern und endlich gross ist, passirt hat, springt die Curve in den negativen Quadranten hinüber, d. h. s Bild wird virtuell und — da die Bildgrössenhyperbel in den positiven Quadranten hin-erspringt — aufrecht. Rasch nähert und verkleinert sich jetzt das aufrechte virtuelle ld, bis, wenn das Object in der Scheitel- oder Hauptebene angekommen ist, Object und ld gleich gross und gleich gerichtet sind und einander decken. Die Hyperbel der Bild-iten geht alsdann durch den Nullpunkt der Coordinaten, während sich der Scheitel der ldgrössenhyperbel in $\varphi_{11} = 1$ befindet. Das Object kann jetzt nicht weiter reell in der ichen Richtung vorrücken, es wird virtuell, indem Strahlen im ersten Medium nach hinter r brechenden Fläche gelegenen Punkten convergiren. Die Bilder, welche diese Strahlen eugen, sind reell und aufrecht, da die ihnen entsprechenden Stücke beider Curven posi-e Ordinaten haben. Die Lage und Grösse dieser Bilder variirt nur innerhalb enger Gren-, indem, wenn das virtuelle Object bis ins Unendliche rückt, das Bild in den hinteren ennpunkt gelangt und dort punktförmig wird.

Das schematische Auge.

§ 18. Es ist für die Lehre von den Refractionsanomalieen von grosser Wich-keit als Grundlage für die Beurtheilung abnormer Verhältnisse ein normales rchschnittsauge zu kennen, das der Wirklichkeit möglichst nahe kommt. Als ches ist lange Zeit das von LISTING aufgestellte schematische Auge in Geltung wesen [1]. HELMHOLTZ hat auf Grund seiner mit vervollkommneten Methoden an

1) Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV. p. 492.

lebenden Augen gewonnenen Messungsresultate einige Aenderungen nöthig gefunden und das schematische Auge, welches er in seiner physiologischen Optik aufgestellt hat, hat seit dem Erscheinen dieses Werkes meist als Grundlage für Vergleichungen und Berechnungen gedient[1]. Verschiedene Untersuchungen der letzten Jahre haben jedoch gezeigt, dass an diesen Augen einige nicht unwesentliche Aenderungen vorzunehmen sind, damit es den thatsächlich am häufigsten vorkommenden Verhältnissen entspreche. HELMHOLTZ selbst hat vor Kurzem eine nochmalige Correction vorgenommen. Die folgende Tabelle stellt diese verschiedenen schematischen Augen neben einander.

Optische Constanten des schematischen Auges nach LISTING und HELMHOLTZ.

		LISTING	HELMHOLTZ I.	HELMHOLTZ II. (1874)
Angenommen	Brechungsvermögen des Kammerwassers und Glaskörpers	$\frac{103}{77} = 1,3377$	$\frac{103}{77} = 1,3377$	1,3365
	Totales Brechungsvermögen der Krystalllinse	$\frac{16}{11} = 1,4545$	$\frac{16}{11} = 1,4545$	1,4371
	Krümmungsradius der Hornhaut	8	8	7,829
	Krümmungsradius der vorderen Linsenfläche	10	10	10
	Krümmungsradius der hinteren Linsenfläche	6	6	6
	Ort der vorderen Linsenfläche	4	3,6	3,6
	Ort der hinteren Linsenfläche	8	7,2	7,2
Berechnet	Vordere Brennweite der Hornhaut	—	23,692	23,266
	Hintere Brennweite der Hornhaut	—	31,692	31,095
	Brennweite der Linse	—	43,707	50,671
	Abstand des ersten Hauptpunktes der Linse von ihrer Vorderfläche	—	2,4073	2,[illegible]2
	Abstand des zweiten Hauptpunktes der Linse von ihrer Hinterfläche	—	1,2644	1,274
	Abstand der Hauptpunkte der Linse von einander	—	0,2283	0,206
	Vordere Brennweite des Auges	15,0072	14,858	15,5025
	Hintere Brennweite des Auges	20,0746	19,875	20,719
	Ort des vorderen Brennpunktes des Auges	— 12,8326	— 12,918	— 13,7525
	Ort des hinteren Brennpunktes des Auges	22,6470	22,231	22,834
	Ort des ersten Hauptpunktes des Auges	2,1746	1,9403	1,750
	Ort des zweiten Hauptpunktes des Auges	2,5724	2,3563	2,115
	Ort des ersten Knotenpunktes des Auges	7,2420	6,957	6,966
	Ort des zweiten Knotenpunktes des Auges	7,6398	7,373	7,331

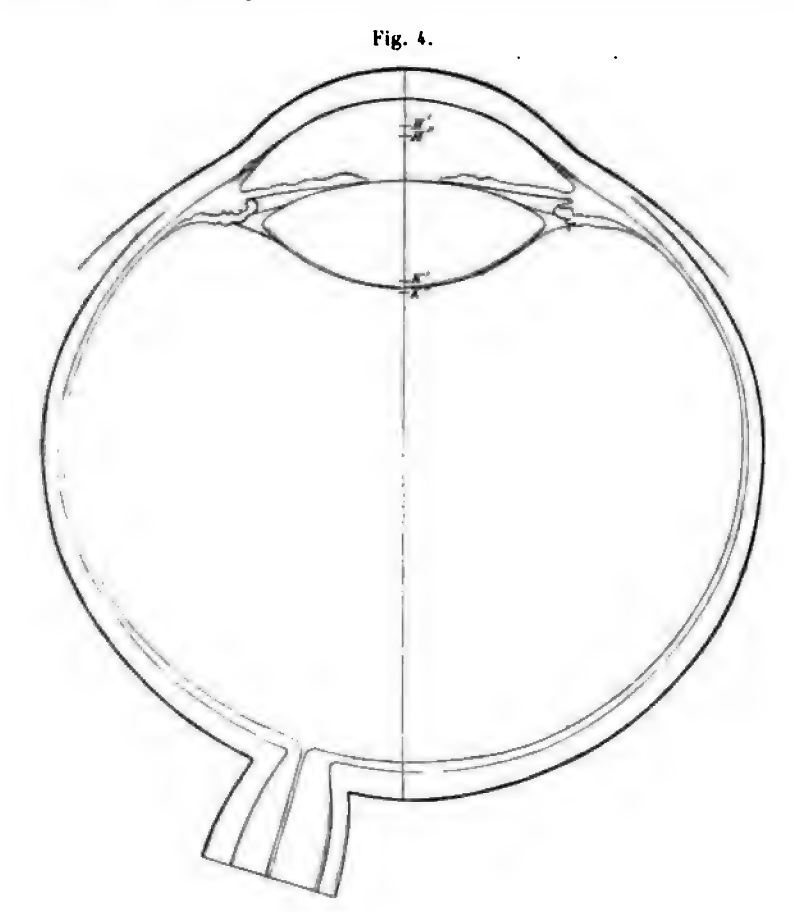
Nachstehende Figur 4 giebt einen nach den neuesten Zahlen von HELMHOLTZ gezeichneten horizontalen schematischen Augendurchschnitt in vierfacher Vergrösserung.

---

1) s. Bd. II. p. 447.

Ein wahres normales Durchschnittsauge aufzustellen ist sehr schwierig, um möglich, da in den normalsten und best functionirenden Augen bei a gleicher emmetropischer Refraction erhebliche Verschiedenheiten im

Fig. 4.



hen Bau vorkommen, so dass es, wie bei lebenden Organismen über- . eine absolute starre Norm nicht giebt. Es kann sich nur um ein les Durchschnittsauge handeln, zu welchem man die Daten auf dem Wege dehnter Statistik, jedoch bei möglichst gleichartigen Augen (auch was Geschlecht, Nationalität, Körpergrösse anlangt) zu sammeln suchen muss. das neuere Helmholtz'sche Schema scheint nicht in allen Punkten den en Durchschnitt getroffen zu haben, wie wohl es demselben jedenfalls gekommen ist. Einige der wichtigsten der hierauf bezüglichen Fragen i im Folgenden erörtert werden.

§ 19. Im schematischen Auge Listing's und Helmholtz's (1) ist der Hornhaut-s mit 8 mm jedenfalls zu gross angenommen, auch der Radius von 7.829 neueren Helmholtz'schen Auges steht noch entschieden über dem durch-

schnittlichen Masse, welches nach DONDERS' und MAUTHNER's zahlreic Messungen vielmehr auf 7,6 bis 7,7 anzunehmen ist.

Mit diesem kleineren Hornhautradius würden die Haupt-Brennweiten die Axe des schematischen Auges noch etwas kürzer ausfallen. Allein die schiedensten Erfahrungen weisen darauf hin, dass schon die bisher hi angenommenen Werthe zu niedrig waren, und der Grund kann nur d liegen, dass für die Brechung durch die Linse ein um ein Beträchtliche hoher Werth angesetzt ist. Schon HELMHOLTZ vermuthete, da er bei Linse lebenden Auge mehrmals einen geringeren Dickendurchmesser als in der to Linse gefunden hatte, dass für das schematische Auge der Linse grö Brennweiten zu geben seien. Auch DONDERS sprach dieselbe Ansicht auf G seiner Erfahrungen an aphakischen Augen aus und später ist MAUTHNER zu gleichen Resultate gelangt.

In der That bietet die Refraction von Augen, welche, sonst im Wesentli normal, nur die Linse durch Staarextraction verloren haben, die sich Grundlage für die Beurtheilung der Rolle, welche die Linse bei der Brec im Auge spielt. Die Mehrzahl der Augen, welche an seniler Cataract op werden, waren vor der Operation ungefähr emmetropisch. Uebereinstimı wird nun von verschiedenen Beobachtern angegeben, dass die bei we häufigsten Correctionsgläser für die Ferne, und insbesondere bei solchen Au bei welchen früher dagewesene Emmetropie vorauszusetzen war, die G + 10 und 11 sind, etwa 10 mm vor der Hornhaut aufgestellt. Bei Corre mit + 10 in dieser Stellung liegt der Fernpunkt 100 — 10 = 90 mm h der Hornhaut, bei Correction mit + 11, 10 mm vor der Hornhaut, liegt Fernpunkt 91 — 10 = 81 mm hinter der Hornhaut; der Grad der Hype (auf den Hauptpunkt bezogen) ist also im ersten Falle 11,1, im zweiten 1

Für die schematischen Augen findet man, wenn man sich die Linse ihnen entfernt denkt und die aus der Hornhautkrümmung und der Axenl sich ergebende Fernpunktslage berechnet, erheblich höhere Grade Hyperopie und stärkere Correctionsgläser, nämlich

	r	H	Correctionsglas 1 vor der Corı
für das Listing'sche Auge.	— 59,33	16,85	14,42
für das ältere Helmholtz'sche Auge	— 55,68	17,95	15,22
für das neuere Helmholtz'sche Auge	— 64,34	15,54	13,45

So hohe Grade von Hyperopie, wie sie hienach bei emmetropisch g senen aphakischen Augen erwartet werden müssten, werden nun überh fast niemals beobachtet. Unter Hunderten von Staaroperirten findet man stärkeres Correctionsglas für die Ferne nöthig als 13 und auch dieses n einer kleinen Minderzahl.

Hiebei ist noch zu beachten, dass durch die Staarextraction häufig, ja regelmässig, eine Formveränderung der Cornea verursacht wird. Nicht wird in der Richtung zur Wundnarbe hin eine Abflachung bewirkt, welch Astigmatismus führt, sondern auch in der darauf senkrechten Richtung er häufig gleichfalls Abflachung. Dadurch würde die durch den Linsenve verursachte Hyperopie gesteigert werden, für den dioptrischen Werth der L

o eher ein zu hoher als ein zu niedriger Werth sich ergeben [1]. MAUTHNER [2]
ichtet von zwei Fällen, in denen bei vorher bestandener Emmetropie
Linse ohne Hornhautwunde aus dem Pupillargebiet entfernt worden war.
beiden Fällen war + 10 das corrigirende Glas, also wenig mehr als 11 der
d der erworbenen Hyperopie.

Man kann nach diesen Ergebnissen nicht zweifeln, dass, sicher in den
eren schematischen Augen, vielleicht auch noch in dem neuen Helmholtz'-
en, der Brechwerth der Linse zu hoch veranschlagt ist.
rdings muss hinzugefügt werden, dass DONDERS [3] in einigen Fällen, in
en die Refraction vor und nach der Cataractextraction bestimmt werden
nte, grössere Unterschiede gefunden hat, nämlich im Mittel 14 Ml. Für
genauere Fixirung des Durchschnittswerthes werden daher noch weitere
ersuchungen abzuwarten sein.

Die Ursache des bisher angenommenen zu hohen Werthes der Linse für
Brechung kann eine doppelte sein: entweder ist eine zu starke Oberflächen-
mmung oder ein zu hoher totaler Brechungsindex für die Linse angenommen
rden. Was die Krümmung anlangt, so könnte unvollkommene Erschlaffung
Accommodation während der Messungen mitgewirkt haben. Uebrigens war
den älteren Messungen der Linsenreflexe die Schwierigkeit ungenügender
euchtung zu überwinden. Seitdem Sonnenlicht und intensives künstliches
ht angewendet worden ist, sind grössere Krümmungsradien für beide Lin-
oberflächen gefunden worden, namentlich durchgängig von v. REUSS (siehe
ten § 29). Eine Hauptquelle des Irrthums scheint jedoch der totale
echungsindex der Linse gewesen zu sein. Für diesen wurde näm-
h, da die Bestimmung am lebenden Auge bisher nicht möglich war, stets
r Listing'sche schematische Werth $^{16}/_{11}$ = 1,4545 benutzt und es hat sich
eigt, dass derselbe wahrscheinlich zu hoch ist. HELMHOLTZ hat ihn in seinem
ueren Durchschnittsauge auf 1,4371 erniedrigt. Dadurch erhält die Linse bei ihm
e grössere Brennweite, 50,671 [4]. Allerdings aber haben die letzten Messungen
ALBERT und MATTHIESSEN [5] mit dem Abbe'schen Refractometer wieder Werthe
eben, aus welchen der Letztere durch ein neues Integrationsverfahren
en totalen Brechungsindex für die Linse berechnet, welcher mit dem
ing'schen aufs Genaueste übereinstimmt. Also auch hierin sind die Unter-
hungen noch nicht zu befriedigendem Abschlusse gelangt [6].

---

1 ARLT vermuthet, in Folge der Extraction erfahre das Auge eine Verlängerung; einen
sachlichen Anhalt giebt es aber dafür nicht.

2 L. MAUTHNER, Vorlesungen über die optischen Fehler des Auges. Wien 1876. p. 247.

3 DONDERS, Anomalieen der Refraction, deutsche Ausgabe p. 291.

4 HIRSCHBERG (Beiträge zur praktischen Augenheilkunde. Zweites Heft, 1877, p. 19)
rechnet die Brennweite der Linse auf 64 mm, den totalen Brechungsindex auf 1,41. Letztere
hl ist sicher zu klein, da schon der Index des Kernes, der doch kleiner ist, als der Total-
dex, von MATTHIESSEN an 8 gesunden Augen zu 1,4104 im Durchschnitt bestimmt wurde,
raus sich nach MATTHIESSEN 1,4480 als Totalindex berechnet.

5 s. Band II. p. 410 und MATTHIESSEN, Grundriss der Dioptrik geschichteter Linsen-
steme. Leipzig 1877. p. 181.

6 Ich weiss nicht, ob es Zufall ist, oder welcher Umstand dem zu Grunde liegt, dass
n dem neuen Helmholtz'schen schematischen Auge der Brechungswerth genau ein
Drittel der Gesammtbrechung durch die Medien des Auges beträgt. Die Brennweiten

§ 20. Ein fernerer Fehler der älteren schematischen Augen **besteht darin**, dass die Sehaxenlänge zu gering angenommen ist; **auch der Werth im** neueren Helmholtz'schen Auge scheint noch hinter dem **wahren Durchschnitt** zurückzubleiben. Am lebenden Auge hat man bis jetzt **nur sehr ungefähre** Messungen der Augenaxen ausführen können, welche **zur Lösung der Frage** nichts beitragen können.

Die directen anatomischen Messungen der Sehaxenlänge **normaler** Augen schwanken sehr bedeutend. Eine in Band I. p. 44 gegebene **Tabelle** enthält die von verschiedenen Beobachtern erhaltenen **Mittelwerthe. Aber** selbst diese Mittelwerthe variiren von 22,5 bis 27, **während allerdings am** häufigsten 24 bis 24,6 als Mittelwerth angegeben wird. **Zu den werthvollsten** Messungen gehören die von E. v. Jaeger, welcher im **Durchschnitt von 80 Au[gen]** 24,3 mm für die Axenlänge fand; allerdings wird der Werth **dieser Messung[en]** vermindert dadurch, dass man die Refraction der **gemessenen Augen ni[cht]** gekannt hat. Aus neuester Zeit liegen einige **directe Messungen vor von Augen**, welche durch vorgängige Prüfung während des **Lebens als emmetropisch fest**gestellt waren. Hirschberg[1]) hatte Gelegenheit, ein an **Glaucom erblindetes** Auge, dessen Refraction am Rande der excavirten Papille er als **»nahezu emme**tropisch« durch den Augenspiegel festgestellt hatte, nach der **Enucleation [zu]** messen. Die Axenlänge betrug 23,75 mm. Rechnet man **1,3 für die Dicke d[er]** Augenwand ab, so bleibt für den Abstand der Fovea von der **Hornhaut 22,45 m[m]**. Zum ersten Male kam sodann der Fall vor, dass ein **völlig gesundes Au[ge]** zur anatomischen Untersuchung gelangte, nachdem **während des Lebens d[er]** emmetropische Refractionszustand durch **Functionsprüfung und durch d[en]** Augenspiegel sicher festgestellt und der **Hornhautradius gemessen wa[r].** L. Weiss[2]) publicirt den Fall aus Becker's Klinik; es war ein **Vertikalschni[tt]** durch den Sehnerven gemacht worden. Die Länge der inneren **Axe bis zu[r]** *Lamina cribrosa* betrug 23 mm.

Was die Berechnung der Sehaxenlänge im einzelnen **Falle anlangt, s[o]** ist dieselbe dadurch möglich, dass man nach Feststellung der **Krümmung u[nd]** des Ortes der brechenden Flächen die Refraction des Auges **bestimmt. Aus d[er]** Lage des hinteren Brennpunktes und der Refraction **berechnet sich dann d[ie]** Axenlänge unter Hinzurechnung von 1,3 mm für die Dicke der **Augenwand a[m]** hinteren Pole. Auf solche Weise hat v. Reuss für eine **Anzahl Augen die Be**rechnung durchgeführt und für Emmetropie an sechs Augen Werthe von **22,5** bis 24,72 mit dem Mittelwerth 23,91 (unter Benutzung der neueren **Brechungs**indexwerthe) gefunden. Da in solcher Berechnung die bei allen **Einzelmessungen** bei der Annahme schematischer Werthe für die Brechungsexponenten, **endli[ch]**

---

in dem mit der Linse versehenen Auge verhalten sich zu denen des linsenlosen Auges seh[r] nahe wie 2 : 3, indem

$$\frac{\varphi_1\,(Aph)}{\varphi_1\,(E)} = \frac{23,2599}{15,5025} = 1,5 \text{ (genauer } = 1,5004)$$

$$\frac{\varphi_{11}\,(Aph)}{\varphi_{11}\,(E)} = \frac{31,0889}{20,7190} = 1,5 \text{ (genauer } = 1,5005).$$

1) Centralbl. f. d. medic. Wissensch. 1876. p. 40.

2) Arch. f. Ophth. XXIII; 1. p. 130.

er Refractionsbestimmung etwa vorgekommenen Fehler zur Wirkung kom-
können die Ergebnisse wenig zuverlässig sein.

Einen anderen Weg hat MAUTHNER eingeschlagen. Um die grösste Fehler-
, welche die wahrscheinlich fehlerhafte Annahme über den totalen
ungsindex der Linse bedingen muss, zu beseitigen, legt er den an apha-
en Augen gewonnenen Werth für die Linsenwirkung zu Grunde, in der
ssetzung, dass dieser Werth für verschiedene Augen nahezu constant sei
,65 Ml, den Fernpunkt des emmetropisch gewesenen aphakischen Auges
n hinter der Hornhaut liegend angenommen). Dann braucht man nur
ornhautradius in der Gesichtslinie und die Refraction zu bestimmen, um
änge der Sehaxe zu finden. Für Emmetropie ergeben sich auf diese
Werthe von 23,47 bis 26,45, im Mittel 24,94, wobei die Wanddicke am
en Pole mit 1,3 inbegriffen ist. Hiezu ist jedoch zu bemerken, dass die
me der Constanz des Linsenwerthes durch die bisherigen Ergebnisse
genügend gestützt zu werden scheint (s. § 29).

m aphakischen Auge lässt sich mit viel grösserer Sicherheit und in viel
herer Weise die Axenlänge berechnen als bei Gegenwart der Linse. Der
ungsindex der Hornhaut weicht zwar um ein Geringes von dem Index des
erwassers ab, die Hornhaut übt aber wegen der gleichen Krümmung
beiden Begrenzungsflächen keinen nennenswerthen Einfluss auf den Gang
chtstrahlen. Da ferner für das Kammerwasser und den Glaskörper der
ungsindex genau derselbe ist, so stellt das aphakische Auge die einfachste
eines brechenden Apparates dar, indem eine einzige Fläche zwei Medien
. deren Brechungsverhältniss mit genügender Genauigkeit bekannt ist.
braucht man nur den Krümmungsradius der Hornhaut in der Gesichtslinie
ssen und die Refraction des Auges zu bestimmen, um die Länge der Seh-
rechnen zu können (nach Formel 3b, pag. 269).

uf solche Weise haben schon DONDERS, v. REUSS und WOINOW, später an
ichen Augen MAUTHNER, die Axenlänge berechnet für aphakische Augen,
als ursprünglich emmetropisch zu betrachten waren. MAUTHNER fand an
ichen Augen Hornhautradien aller Grössen, selbst unter 7 und über 8 mm.
em entsprechend Axenlängen von 22 bis über 26 mm. Allerdings liegen
Mehrzahl der Fälle die Werthe in viel engeren Grenzen; für eine
re Reihe betrug die Mittelzahl 24,94. L. WEISS[1] fand für 9 von ihm
sene Augen als Mittelzahl 23,26.

AUTHNER bezeichnet nach seinen Ergebnissen als mittleres Auge ein
es mit einem Hornhautradius von 7,6 mm und einem
haut-Netzhaut-Abstande von 23,8 bis 24,1, also einer
axe von 25,1 bis 25,4 mm.

ICKER kommt auf Grund ähnlicher Betrachtungen zu einem ganz ähnlichen
ate[2]; sein Durchschnittsauge hat einen Hornhautradius von 7,7 mm.
Hornhaut-Netzhaut-Abstand von 23,87 mm.

Weitere Mittel zur Bestimmung der Sehaxenlänge am lebenden Auge
n aus der Grösse der Netzhautbilder und aus der Vergrösserung, in welcher

1) Arch. f. Ophth. Bd. XXII, 3. p. 68.
2) Band V. p. 436, 439.

bei ophthalmoskopischer Beobachtung der Augengrund erscheint (§ 132, 133), gewonnen werden. Von Resultaten solcher Bestimmungen kann jedoch noch nichts berichtet werden, auch werden diese Methoden ihrer Natur nach wohl immer nur ungefähre Resultate liefern können.

Das reducirte Normalauge.

§ 21. Ein centrirtes System kugliger Flächen mit sehr geringer gegenseitiger Distanz beider Hauptpunkte kann man sich seiner Wirkung auf die Lichtstrahlen nach ersetzt denken durch eine einzige das erste Medium vom letzten Medium trennende Kugelfläche, welche sich im zweiten Hauptpunkt des Systemes befindet und deren Krümmungsradius gleich der Differenz beider Hauptbrennweiten ist ($\varrho = \varphi_{11} - \varphi_1$). Mit Hülfe der beiden Brennpunkte des einzigen im Scheitel der Kugelfläche gelegenen Hauptpunktes und des einzigen im Krümmungsmittelpunkte gelegenen Knotenpunktes kann der Gang von Strahlen, welche kleine Winkel mit der Axe bilden, construirt werden. Die Abweichung von der wirklichen Richtung der Strahlen wird um so geringer sein, je geringer das Interstitium der beiden Haupt- und Knotenpunkte des zusammengesetzten Systems ist. Da für das Auge dies Interstitium sehr klein ist — in Listing's schematischem Auge 0,4 mm, in Helmholtz's schematischem Auge 0,36 mm —, wird die Reduction auf eine einfache Kugelfläche nur einen sehr kleinen Fehler bedingen. Dagegen ist es von grösstem Vortheil, den verschiedenen Rechnungen und Constructionen über Lage und Grösse der Bilder im Auge ein so vereinfachtes Auge zu Grunde legen zu können. Wir können nun jedes emmetropische und ametropische Auge uns auf eine einzige brechende Fläche reducirt vorstellen, ohne dass es der charakteristischen Eigenschaften seines optischen Baues verlustig geht und wir werden oft Gelegenheit haben, hievon Gebrauch zu machen. Da die Reductionsfläche durch den zweiten Hauptpunkt gelegt gedacht wird, ist die Axe jederzeit um den Abstand des zweiten Hauptpunktes vom Hornhautscheitel (etwa 2 mm) verkürzt. Wir brauchen vor Allem die Reduction eines normalen emmetropischen Durchschnittsauges und es würde sich aus dem neueren Helmholtz'schen schematischen Auge mit $\varphi_1 = 15{,}5$, $\varphi_{11} = 20{,}7$ leicht ein reducirtes Auge herleiten lassen in derselben Weise, wie Listing dasselbe für sein schematisches Auge berechnet hat, indem er die Lage der beiden Hauptbrennpunkte des letzteren beibehielt. Vortheilhafter ist es jedoch, zu diesem Zwecke, wie es auch im physiologisehen Theile dieses Werkes geschehen ist, das Donders'sche reducirte Auge zu benutzen, in welchem bei genügendem Anschluss an die ermittelten Durchschnittswerthe die Zahlen so bequem abgerundet sind, dass die Rechnungen sich sehr einfach gestalten. Donders' reducirtes Auge hat Brennweiten von 15 und 20 mm, einen Krümmungsradius von 5 mm, einen Index $\frac{4}{3}$ (daher $N_1 = 3$, $N_{11} = 4$), Zahlen, die zwischen denen der verschiedenen schematischen Augen in der Mitte liegen. Ich will ein solches Auge der Kürze halber als reducirtes Normalauge bezeichnen, was natürlich nicht den Sinn haben soll, als wären die betreffenden Dimensionen als die absolut oder vorzugsweise normalen zu betrachten, sondern nur, dass dieselben für Vergleichungen als Norm dienen sollen.

Die optischen Constanten ametropischer Augen.

§ 22. Von den Bestimmungsmethoden der optischen Constanten des Auges, h. der den optischen Bau des Auges bedingenden Lage und Krümmung der rechenden Flächen, der Brechungsexponenten der Medien u. s. w. ist in deren Theilen dieses Werkes bereits gehandelt worden [1]. Hier werden ir die Resultate solcher Bestimmungen an ametropischen Augen anzuben sein. Dergleichen Untersuchungen sind seit HELMHOLTZ und DONDERS ehrfach angestellt worden (KNAPP, ADAMÜK, WOINOW, MANDELSTAMM, SCHÖLER, ICH. WEISS), doch waren es meist niedrige Grade von Ametropie, die verazelt und mehr zufällig zur Untersuchung kamen. Für höhere Grade und grösserer Zahl sind erst in neuester Zeit von MAUTHNER [2] und A. v. REUSS [3] ethodische Forschungen ausgeführt worden, welche ein werthvolles, freilich ch vielfach der Ergänzung bedürftiges Material bilden.

Hier ist noch anzuführen, dass man in neuerer Zeit das Verfahren zur Messung der rnhautkrümmung so zu vereinfachen gesucht hat, dass es in der ärztlichen Praxis möglich , ohne grossen Aufwand an Zeit und Instrumenten eine wenigstens annähernde Bestimmung szuführen. Hieher gehört z. B. die Messung mit dem Pupillometer von COCCIUS oder dem plometer von LANDOLT. HIRSCHBERG [4]) giebt über ein sehr einfaches Verfahren folgende Notiz:

»Um die Messung des Hornhaut-Krümmungsradius zu einer bequem und hnell ausführbaren Methode der Praxis zu machen, werden in Höhe des zu untersuchenden ges zwei Lichtflammen aufgestellt, so dass ihre gegenseitige Entfernung 1 Meter beträgt und s zu untersuchende Auge vom Mittelpunkte ihrer Halbirungslinie um 1 Meter entfernt ist. it dem Pupillometer misst man β, die Grösse der Distanz der beiden Lichtflammen im piegelbildchen der Hornhaut, dann ist direct β die Brennweite oder der halbe Krümmungsdius des Hornhautspiegels. Denn, sei b ein Object, β ein Bild, a der Abstand des Objectes m Krummungsmittelpunkt eines Convexspiegels, so ist

$$\frac{\beta}{b} = \frac{\frac{1}{2}r}{a} \text{ oder } \frac{1}{2}r = \frac{a}{b}\beta,$$

glich, da wir $\frac{a}{b} = 1$ gemacht haben, $\frac{1}{2}r = \beta$.

Die Untersuchung ist so schnell ausführbar, dass sie ebensogut wie die Ophthalmoskopie f jeden Patienten angewendet werden kann, und genau genug, um Abweichungen der rnhautkrümmung von dem Mittel erkennen zu lassen.«

§ 23. In erster Linie bietet die Gestalt der vorderen Hornhautoerfläche Interesse. Es ist unmöglich, eine bestimmte Form der Hornhaut s die absolut normale zu bezeichnen, da kaum bei zwei Individuen genau die eiche Form gefunden wird. Immerhin darf als Norm betrachtet werden, dass ie äussere Oberfläche der Hornhaut ein Stück eines dreiaxigen Ellipsoids darstellt, dessen grosse Axe ungefähr durch die Mitte der Hornhaut geht. Die Ellipse, in welcher der senkrecht durch die grosse Axe gelegte Schnitt die Oberfläche schneidet, hat meistens stärkere Krümmung als die Ellipse des hori-

---

1 Bd. II. p. 412 seqq. Bd. III. p. 204.

2 Optische Fehler. 22ste Vorlesung.

3 Untersuchungen über die optischen Constanten ametropischer Augen. Archiv. f. Ophth. XXIII, 4. p. 183.

4 s. Ophth. Jahresbericht f. 1876. p. 108.

zontalen Schnittes. Man hat gefunden, dass Ellipsen aplanatische Curv bestimmte Objectabstände sind und man darf vielleicht annehmen, da ellipsoidische Gestalt der Cornea die Wirkung hat, eine grössere Anzah fallender Strahlen als eine sphärische Oberfläche zu punctueller Vereinigu bringen (DONDERS, MATTHIESSEN). In der Lage des Scheitels und der Axe Ellipsoids, in der Länge der Krümmungsradien in verschiedenen Pu kommen vielfache Variationen vor und in manchen normalen Augen läss überhaupt die Ellipsoidform nicht erweisen (MAUTHNER). Ohne Zweifel s abnorme Refractionszustände vielfach in Beziehung zu solchen Abweichu aber unsere Kenntnisse davon sind noch so lückenhaft, dass Gesetze erkennbar sind. Ich beschränke mich daher darauf, in Bezug auf eine ciellen Punkt, der von besonderer Bedeutung ist, die wichtigsten bis gewonnenen Resultate anzuführen, in Bezug nämlich auf die Krümmung i Punkte, in welchem die Gesichtslinie die Hornhaut schneidet.

DONDERS war der Erste, welcher an einer grösseren Anzahl von Auge schiedener Refraction genaue Messungen der Hornhautkrümmung mittel Ophthalmometers anstellte. Die Ergebnisse beseitigten einige alte Vorurt Man hatte bis dahin für Myopie stärkere, für Presbyopie flachere Horn krümmung angenommen, aber DONDERS stellte fest, dass die Krümr bei Emmetropie und Ametropie im Grossen und Ganzen wesentlich differirt. Die späteren Messungen anderer Forscher dies Resultat vollkommen bestätigt, wenn auch die Zahlen im Einzelne weichen. Die Schwankungen in der Länge des Hornhautradius sind bede von weniger als 7 mm bis etwa zu 8,4; aber es finden sich ungefähr die chen Schwankungen sowohl bei emmetropischer, als bei hyperopische myopischer Refraction. In beiden Augen desselben Individuums pfleg Hornhautradius keine oder nur geringe Verschiedenheit zu zeigen. Bei F und Kindern ist er etwas kürzer als bei Männern, auch in vorgerückterem hat ihn DONDERS etwas kürzer gefunden.

DONDERS giebt als Mittelzahl des Hornhautradius in der Gesichtslin die von ihm gemessenen Augen an:

	bei Männern	bei Weibern
bei Hyperopie	7,96	7,67
bei Emmetropie	7,785	7,719
bei Myopie	7,874	7,867

MAUTHNER's Mittelzahlen, die an im Ganzen 160 Augen gewonnen wu sind etwas niedriger:

	Mittelzahl	Minimum	Maximum
bei H.	7,623	7	8,27
bei E.	7,708	7,06	8,35
bei M.	7,584	7,06	8,23

v. REUSS' Zahlen, die sich auf eine kleinere Zahl von Messungen grü sind noch niedriger wie die MAUTHNER's:

	Mittelzahl	Minimum	Maximum
bei H.	7,39	7,27	7,53
bei E.	7,44	7	7,73
bei M.	7,52	7	8

höchste Mittelzahl kommt nach Donders auf H, nach Mauthner auf E, **Reuss auf M.**, aber bei allen Dreien sind die Unterschiede zwischen **schiedenen** Refractionszuständen klein und am kleinsten bei Mauthner, **grösste Zahl** von Augen gemessen hat.

verschiedene Ametropiegrade fand Donders folgende Mittel-

		bei Männern	bei Weibern
Hyperopie	bis $\frac{1}{20}$ (2 M.)	7,939	7,692
	$\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{10}$ (2—4 M.)	8,010	7,876
	$\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{5}$ (4—8 M.)	7,935	
Myopie	$< \frac{1}{10}$ ($<$ 4 M.)	7,867	7,78
	$> \frac{1}{10}$ ($>$ 4 M.)	7,829	7,935
	$> \frac{1}{4}$ ($>$ 8 M.)	7,930	

r fand

Hyperopie	bis $\frac{1}{12}$ (3,25)	7,550
	$\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{6}$ (3,25—6,5)	7,550
	$\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{3,5}$ (6,5—11)	7,774
Myopie	bis $\frac{1}{12}$ (3,25)	7,607
	$\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{6}$ (3,25—6,5	7,574
	$\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{3}$ (6,5—13)	7,692
	$\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ (13—20)	7,312

e durchgehende Beziehung der Hornhautkrümmung zu den Graden der ie lässt sich aus diesen Zahlen nicht erkennen. Zu bemerken ist lass Donders bei den höchsten Myopiegraden einen grösseren, Mauthner eineren Radius findet.

enkt man, dass schon geringe Veränderungen in der Hornhaut-ng bei gleicher Axenlänge beträchtliche Aenderungen der Refraction 1[1]. dass bei normaler mittlerer Axenlänge ein über das Mittel hinaus- r Hornhautradius an sich schon Hyperopie, ein unter das Mittel hinunter- r Hornhautradius an sich schon Myopie bedingen muss, so müssten, e verschiedenen Krümmungsgrade auf die verschiedenen Axenlängen sen und Ganzen gleich vertheilt wären, im Durchschnitt grössere ei Hyperopie und insbesondere bei den höheren Hyperopiegraden, klei-

---

ei Krümmungen, welche nicht zuweit von der mittleren Durchschnittskrümmung ind, und bei der Axenlänge des schematischen Auges macht 0,1 mm mehr oder n der Länge des Hornhautradius schon mehr als eine halbe Meterlinse in der Re- n.

nere Radien bei Myopie und besonders bei den höheren Myopiegrade
troffen werden. Nach DONDERS' Beobachtungen ist dies nur zum Theil d
bezüglich der Myopie findet das Gegentheil statt. Nach MAUTHNER,
Messungsmaterial das ausgedehnteste ist, zeigt sich allerdings bei den hö
Graden von Hyperopie Zunahme, bei den höchsten Myopiegraden Abnah
Hornhautradius; für die niedrigen und mittleren Grade jedoch nicht. E
muss geschlossen werden, dass im Allgemeinen ein gegensätzliches Verh
zwischen Axenlänge und Hornhautkrümmung besteht, dass grössere A
länge zu flacherer, geringere Axenlänge zu stärkerer H
hautkrümmung disponirt. Dieser Schluss, auf den ich weiter
zurückkomme, wird durch mannigfache Einzelerfahrungen bestätigt und
auch durch die anatomischen Befunde erhärtet zu werden.

§ 24. Die Abweichung der Gesichtslinie und Blicl
von der Augenaxe. — Die Gesichtslinie des Auges fällt im Allge
nicht mit der Axe des Hornhautellipsoids zusammen, sondern der Pu
welchem sie die Hornhaut schneidet, liegt der Regel nach innen vom S
der Hornhaut, bald über bald unter der Horizontallinie. Der Winkel,
die beiden genannten Linien mit einander bilden, der Kürze halber W
genannt, wurde zuerst von SENFF und HELMHOLTZ, dann an einer gr
Zahl von Augen von DONDERS gemessen. Die Methoden der Messung
Bd. II. p. 412—420 und Bd. IV. p. 210—214 beschrieben.

HELMHOLTZ [1]), MAUTHNER [2]) und WOINOW [3]) machten darauf aufmerksa
die zur Messung des Winkels α von DONDERS benutzte Methode insofer
correct ist, als dabei die Blicklinie anstatt der Gesichtslinie gesetzt, der S
des $< \alpha$ in den Drehpunkt verlegt wird. WOINOW [4]) zeigte ferner, d
Scheitel des Hornhautellipsoids nicht immer genau mit der Hornha
zusammenfällt, wie HELMHOLTZ und DONDERS angenommen haben, und M
hat dies neuerdings bestätigt [5]). Es sind mithin zwei verschiedene Wi
unterscheiden, welche beide von Wichtigkeit sind, aber in ganz verschi
Sinne [6]). Während Winkel α, der Winkel zwischen Gesichtslinie und
hautaxe, für die Gestalt der Hornhaut und die Lichtbrechung durch d
von Bedeutung ist, hat der als $< \gamma$ bezeichnete Winkel, welchen die Bl
mit der durch die Mitte der Hornhaut gehenden Axe bildet, wichtige Bezie
zu den Augenstellungen. Für die Refraction des Auges und Refractions
lieen sind beide Winkel von Wichtigkeit.

Die nachstehende schematische, der Deutlichkeit halber übert
Verhältnisse zeigende Figur 5 (nach MAUTHNER) zeigt den Winkel α mit a
genen, den Winkel γ mit punktirten Linien. Die Linie xf ist die G
linie, die Verbindungslinie der *Fovea centralis* f mit dem Fixirpunkt x,

---

1) Physiol. Optik. p. 46.
2) Wiener med. Presse. 1869. No. 34—37.
3) Ophthalmometrische Studien von v. REUSS und WOINOW. Wien 1869. p. 37.
4) Archiv f. Ophth. XVI. p. 225.
5) Vorlesungen über die optischen Fehler des Auges. p. 592.
6) DONDERS hat dieser Ausführung und der Bezeichnung WOINOW's ausdrückli
stimmt. (Klinische Monatsbl. f. Augenheilkunde. Bd. IX. p. 469.)

gebrochen durchgehenden Lichtstrahl darstellt und deshalb die
unkte k_1 und k_2 enthalten muss. Die Linie ab ist die grosse Axe des
:htslinie enthaltenden horizontalen ellip-
ornhautdurchschnittes. Beide Linien, xf
schliessen den Winkel $\alpha = hca$ ein,
cheitelpunkt im normalen Auge etwas
n Knotenpunkten liegt.
Linien, welche den Winkel γ bilden,
die Blicklinie, d. h. die Verbindungslinie
)unktes des Auges mit dem Fixirpunkte,
lie Verbindungslinie der Hornhautmitte
Drehpunkte, welche, bis zur Hinter-
; Auges verlängert, als Augenaxe be-
verden kann. Der Drehpunkt o ist also
telpunkt des Winkels γ.
HNER hat für eine grosse Reihe von
ler Refraction die Winkel α und γ in
gen gemessen und ist zu bemerkens-
Resultaten über ihr gegenseitiges Ver-
elangt.
iesammtmittelwerthe, welche MAUTHNER
erschiedenen Refractionszustände ge-
ıt, differiren für α und γ nur unbe-
sie stehen den oben angeführten Don-
sehr nahe. Es sind

Fig. 5.

	H.	E.	M.
$< \alpha$	6,62	5,58	2,02
$< \gamma$	6,53	4,91	2,75

t selten fand MAUTHNER α und γ an demselben Auge gleich, oft von
iedener Grösse; er bestätigte die schon von DOBROWOLSKY gemachte
ig, dass der eine Winkel gross zu sein pflegt, wenn der andere

ligenthümlich ist es, dass $< \gamma$ fast immer im rechten Auge grösser
wird als im linken, dagegen $< \alpha$, wenn auch nicht so regelmässig,
ens im linken grösser. Dies gilt sowohl für emmetropische als für
he Augen. Eine Erklärung für dies antagonistische Verhältniss
nicht.
NER hat auch Messungen über den Winkel α im verticalen Meridiane
ınd zum Theil grössere Werthe als im horizontalen Meridiane gefun-
scheinen diese Abweichungen nicht an eine bestimmte Refraction
u sein.
s deckte durch seine Messungen eine nahe Beziehung des Winkels
enannt wird, zur Refraction des Auges auf. Es zeigte sich, dass
el γ bei Hyperopie im Durchschnitt grösser, bei
leiner ist als bei Emmetropie. Die von ihm gefundenen
sind in Winkelgraden

H. 7,55. E. 5,082. M. 2.

Sie bezeichnen die Seitenabweichung in der horizontalen Blickebene. Winkel ist positiv, wenn die Blicklinie auf der inneren (nasalen) Seite Hornhautcentrums liegt. Es kommt vor, namentlich bei Myopie, dass er neg wird, wenn die Blicklinie nach aussen vom Centrum liegt. Die Hö abweichung ist geringen Grades und von geringerer Bedeutung.

Wenn in beiden Augen $\gamma = 5^0$ ist, wie es bei E. häufig der Fall ist müssen, wenn die Gesichtslinien parallel gerichtet sind, die Augenaxen Centrallinien divergiren. Da die Stellung des Auges nach der Stellung Hornhautcentrums beurtheilt wird, so scheinen solche Augen divergiren schielen. Dies ist in noch höherem Grade bei Hyperopie der Fall, wo es weilen recht auffällig wird. Bei negativem Winkel γ besteht scheinbar wärtsschielen und auch bei positivem kleinem γ können Myopen, vergli mit der Stellung emmetropischer Augen, nach innen zu schielen scheinen.

Den Grund der ungleichen Grösse des $< \gamma$ bei verschiedener Refra sucht Donders einerseits in der Differenz des Abstandes des Scheitels von von der Netzhaut, andrerseits in der verschiedenen Lage der *Fovea cent* zur Centrallinie. Im hyperopischen Auge liegt nämlich nach Donders der g Fleck weiter aussen »in Folge der gehemmten Entwickelung besonders der äu ren Hälfte des Auges«; im myopischen Auge ist es die Ausdehnung der äuss Hälfte, »welche den gelben Fleck der Centrallinie näher bringt und mitu sie sogar überschreiten lässt«. Mauthner erklärt den kleineren $< \gamma$ Myopie durch die Annahme, dass die Netzhaut sich im hinteren Pole nicht die Sclera ausdehnt, sondern die *Macula lutea* gegen den Sehnerven hi zogen wird.

§ 25. Ueber die Lage des Augendrehpunktes ist zu verglei Band II. p. 633—638 und Band III. p. 230—232. Hier ist hinzuzufügen, von L. Weiss[1]) nach einer etwas modificirten Methode, welche den störe Einfluss der Hornhautellipticität unschädlich macht, Drehpunktsbestimmu an 12 Augen gemacht wurden, welche im Mittel geringere Werthe als die I ders'schen ergaben, nämlich

für H. 12,784 für E. 12,899 für M. 13,9 mm

Abstand vom Hornhautscheitel.

An einer viel grösseren Anzahl von Augen führte Mauthner Messungen und suchte die Drehpunktslage zuverlässiger zu bestimmen, indem er an S der von Donders benutzten schematischen Werthe gemessene, resp. für speciellen Fall aus Messungen berechnete Werthe setzte. Die Entfernung Hornhautbasis vom Scheitel bestimmte er aus der gemessenen Hornhauts und dem Hornhautradius in der Gesichtslinie. Die Länge der Augenaxe rechnete er unter der Voraussetzung, dass der Werth für die Linse fü Brechung im Auge nahezu constant sei, aus dem Hornhautradius in der Gesic linie. Die von Mauthner für die Lage des Drehpunktes bei verschied Refractionszuständen gefundenen Mittelzahlen sind, neben die Donders's gestellt:

1) Archiv f. Ophth. XXI. 2. p. 132.

	Abstand des Drehpunktes				
	von der Hornhautmitte		von der Mitte der bis zur Netzhaut reichenden Axe	von der Mitte der totalen Augenaxe	
	nach DONDERS	nach MAUTHNER	nach MAUTHNER	nach DONDERS	nach MAUTHNER
Hyperopie	13,82	13,01	2,12	2,17	1,47
Emmetropie . . .	13,45	13,73	1,89	1,77	1,24
Myopie	14,52	15,44	2,26	1,75	1,82
Myopie bis 6,5 . .	—	14,80	2,04	—	1,46
Myopie > 6,5 . . .	—	16,42	2,45	—	2,14

Der wichtigste Unterschied beider Bestimmungen bezieht sich auf die …e des Drehpunktes im myopischen Auge. DONDERS fand hier den Dreh…kt am wenigsten weit, MAUTHNER am weitesten hinter der Mitte der Augen… liegend. Nach Letzterem bildet die von ihm gefundene günstigere Lage … theilweise Ausgleichung der durch die grössere Axenlänge erschwerten …eglichkeit.

§ 26. Eine geringe Abweichung des vorderen Linsenscheitels …n der Hornhautaxe, wichtig als Abweichung von der genauen Centri…g der brechenden Medien des Auges, scheint in Augen jeder Refraction …zukommen, ohne dass der Grad und die Richtung der Abweichung zu … Art und dem Grade der Ametropie in bestimmte Beziehung gebracht wer… könnte. Die von HELMHOLTZ und KNAPP gemessenen Werthe sind in Band II. … 123 angeführt.

Während in den von ihnen gemessenen 7 Augen der Mittelpunkt der …pille nach innen von der Hornhautaxe lag, fand ihn v. REUSS unter 23 Augen …schiedener Refraction 13 mal auf der inneren, 10 mal auf der äusseren Seite … Hornhautaxe, stets dagegen mit Ausnahme von 2 Fällen auf der inneren …e der Gesichtslinie. Als grösster Werth der Abweichung wurde 0,95 …nden (bei E). Die Mittelzahl ist sowohl für H als für M niedriger … für E.

§ 27. Zu den Band II. p. 127 für die Tiefe der vorderen Kammer …eführten Zahlen sind noch die von v. REUSS gefundenen hinzuzufügen. Die…en sind durchgängig kleiner als bisher gefunden wurde. Der Werth …wankte

…r Hyperopie zwischen 2,47 und 3,28, ältere Ergebnisse 3,23 bis 3,63
- Emmetropie - 2,84 - 3,23 - - 3,69 - 3,99
- Myopie - 3,08 - 3,86 - - 2,89 - 4,02

Die von DONDERS neuerdings benutzte Methode [1], ein Mikroskop zuerst auf die mit einigen Calomelkörnchen bestreute Cornea, dann auf den Pupillarrand der Iris einzustellen und aus dem Unterschiede der Einstellung die Tiefe der vorderen Kammer zu berechnen — auch diese Methode hat sowohl DONDERS selbst als v. REUSS geringere Werthe ergeben. Es ist zu bedauern, dass darüber noch nichts Näheres veröffentlicht worden ist, da eine sichere, bequeme ausführbare Messung der Tiefe der vorderen Kammer und die Kenntniss von dem Werthe der dadurch zu gewinnenden Resultate ein dringendes Bedürfniss ist.

So eben erhalte ich noch Gelegenheit, die Ergebnisse neuerer mikroptometrischer Messungen von HORSTMANN beizufügen, welche sehr gut mit denen von v. REUSS übereinstimmen [2]. Als Durchschnittszahl für die Tiefe der vorderen Kammer fand H. an 41 Augen verschiedener Refraction 3,19 mm und zwar schwankten die Werthe

für Hyperopie	zwischen	2,68	und	3,18,	Durchschnitt	3,009
- Emmetropie	-	2,88	-	3,26	-	3,066
- Myopie	-	3,01	-	3,67	-	3,266

§ 28. Die genaue Bestimmung der Lage des hinteren Linsenscheitels wird erschwert durch die Lichtschwäche des von der hinteren Linsenoberfläche gelieferten Spiegelbildes. Um grössere Helligkeit zu erzielen wurde mehrfach das durch einen Spalt in ein dunkles Zimmer geleitete Sonnenlicht benutzt. v. REUSS verwendete Drummond'sches Kalklicht mit gutem Erfolge.

Für den Abstand des hinteren Linsenscheitels von der Hornhautaxe hat v. REUSS viel grössere Werthe gefunden als HELMHOLTZ, dessen höchster Werth 0,213 ist. v. REUSS fand meistens Abstände bis zu 0,48, in 3 Fällen erheblich grössere, 0,73, 0,97 $\left(\text{bei H } \frac{1}{9''}\right)$, 1,71 (bei E). Die Abweichung fand öfter nach aussen als nach innen statt. Der Linsenscheitel lag ungefähr ebenso oft auf derselben Seite der Hornhautaxe, auf welcher die Mitte der Pupille sich befand, wie auf der entgegengesetzten. Ein Zusammenhang mit der Refraction war nicht ersichtlich.

Für den Abstand des hinteren Linsenscheitels vom Hornhautscheitel fand v. REUSS geringere Mittelwerthe als die früheren Messungen ergeben haben. Der Mittelwerth der letzteren [3] ist 7,332, v. REUSS' Mittelwerth 6,8. Der von GAMA LOBO [4] gefundene Werth betrug 7,38. Der Refraction nach fand v. REUSS

bei H.	6,59	bis	7,16	Mittelwerth	6,86
- E.	6,12	-	7,42	-	6,78
- M.	6,48	-	7,08	-	6,79

§ 29. Ueber die Krümmung der vorderen Linsenfläche haben unsere Kenntnisse in letzter Zeit eine wichtige Bereicherung erfahren. Einige ältere Messungen, welche in Band II. p. 433, 434 zusammengestellt sind, ergeben

1) s. Band III. p. 167.
2) cf. Verhandl. d. ophthalmol. Gesellschaft in Heidelberg August 1878.
3) s. Band II. p. 437.
4) Congrès Ophth. international de Londres 1872. Compte rendu p. 146.

s Mittelwerth für den Krümmungsradius der Vorderfläche der Linse 10,25.
ch der Refraction geordnet sind die Ergebnisse dieser älteren Messungen:

H.	3 Augen	10,15 bis 10,54	im Mittel 10,29
E.	6 -	7,86 - 10,4	- - 8,84
M.	7 -	9,06 - 11,9	- - 10,25

e Fälle von Myopie waren nur leichte Grade bis 2,5.

v. Reuss, der auch zu diesen Messungen Drummond'sches Kalklicht verndete, hat durchweg höhere Werthe gefunden, nämlich:

H.	3 Augen	10,89 bis 12,41	im Mittel 11,76
E.	6 -	9,37 - 11,84	- - 10,8
M.	12 -	9,61 - 14,66	- - 12,69

Von besonderem Interesse sind die grossen für Myopie gefundenen Krümngsradien, bezüglich deren zu bemerken ist, dass der Minimalwerth 9,61 r einmal vorkam, während alle übrigen Zahlen 12 mm übersteigen. Die piegrade stiegen in den gemessenen Fällen bis 13.

Die Messungsresultate bezüglich der Krümmung der hinteren Linfläche ergeben nach Aubert [1]) als Mittelwerth für den Krümmungsradius 1 Augen verschiedener Refraction 6,125. v. Reuss stellt die Augen nach Refraction folgendermassen zusammen:

H.	6,21 bis 6,53	im Mittel 6,35
E.	5,13 - 6,90	- - 5,71
M.	5,53 - 7,60	- - 6,32

v. Reuss' eigene Messungen haben auch hier grössere Zahlen ergeben:

H.	6,74 bis 8,65	im Mittel 7,85
E.	7,11 - 9,45	- - 8,21
M.	7,06 - 11,33	- - 9,05

Für die Dicke der Linse ergeben die früheren Messungen 3,02 bis 3,99, ittel 3,62. Die Mittelzahl beträgt der Refraction nach

für H. 3,70 für E. 3,68 für M. 3,76.

nach würden myopische Augen die dicksten Linsen haben. v. Reuss da- n fand das Gegentheil. Seine Zahlen sind

H.	3,31 bis 4,10	im Mittel 3,61
E.	3,50 - 4,19	- - 3,8
M.	2,96 - 3,67	- - 3,38

Die Brennweite der Linse berechnet sich nach den älteren sungen für

H.	44,86 bis 48,25	im Mittel 48,42
E.	37,7 - 44,77	- - 40,52
M.	43,13 - 54,49	- - 48,42

v. Reuss berechnet entsprechend seinen wesentlich differirenden Messungsultaten und unter Benutzung des kleineren totalen Brechungsindex der Linse 1371 des neueren schematischen Auges von Helmholtz auch ganz andere nnweiten:

---

1) s. Band II. p. 438.

H.	57,21 bis 63,78	im Mittel	61,44
E.	54,69 - 66,8	- -	60,93
M.	59,62 - 80,77	- -	69,29

Dies sind die grössten Werthe, die bisher gefunden wurden; sie stimm besser als alle früheren zu den Schlüssen, welche aus den Correctionsgläs aphakischer Augen über den Brechwerth der Linse gezogen worden si Nicht jedoch wird durch sie die von MAUTHNER ausgesprochene Vermuth bestätigt, dass der dioptrische Werth der Linse ein nahezu constanter sei.

§ 30. Ueber die Lage der Hauptpunkte des brechen Systems des Auges ergeben die älteren Messungen und Berechnu Folgendes:

Der erste Hauptpunkt H_1 im Mittel 1,80 hinter dem Hornhautscheit
- zweite - H_{11} - - 2,17 - - -
Distanz H_1 H_{11} - - 0,38

Aus den Messungen von v. REUSS ergeben sich folgende Mittelzahlen der Refraction:

	H_1	H_{11}	Distanz H_1 H_{11}
H.	1,31	1,81	0,49
E.	1,28	1,72	0,44
M.	1,24	1,62	0,39

Ueber die Lage der Knotenpunkte ergeben als Abstand vom H hautscheitel

	K_1	K_{11}
die älteren Messungen	6,12 bis 7,07	6,49 bis 7,41
v. REUSS' Messungen	6,19 - 7,21	6,43 - 7,65

ohne deutliche nähere Beziehung zur Refraction. Bezüglich der Lage Knotenpunkte zum hinteren Linsenscheitel ergiebt sich nach v. REUSS: b 2 mal beide Knotenpunkte innerhalb der Linse, 4 mal K_{11} hinter dersel bei M. 6 mal beide Knotenpunkte im Glaskörper, einmal beide in der Li sonst einer vor oder im Linsenscheitel, der andere im Glaskörper.

Für die Hauptbrennweiten des Auges ergiebt sich aus den ält Messungen:

	φ_1	φ_{11}
bei H.	14,62	19,55
- E.	13,91	18,59
- M.	14,69	19,63
im Ganzen Schwankungen zwischen	13,66 bis 15,82	18,26 bis 21,15.

v. REUSS' Ergebnisse lauten:

	φ_1	φ_{11}
bei H.	15,71	21
- E.	15,62	20,88
- M.	16,41	22,03
im Ganzen Schwankungen zwischen	14,66 bis 19,60	17,30 bis 23,12.

den Abstand der beiden Brennpunkte des Auges von
rnea findet v. Reuss als Mittelzahlen in seinen Fällen:

	Ort des vorderen,	des hinteren Brennpunktes
bei H.	— 14,40	22,81
- E.	— 14,34	22,61
- M.	— 14,82	23,67
im Ganzen Schwankungen zwischen	— 13,40 bis — 15,91	21,29 bis 24,96.

I. Aus den Werthen für den Ort des zweiten Brennpunktes und der
n des Auges berechnet v. Reuss für die von ihm gemessenen Fälle die
der Augenaxe und findet unter Hinzurechnung von 1,3 mm für
: der Bulbuswand:

für H.	19,19 bis 20,78
- E.	22,59 - 24,72 (von 6 Augen 4 über 24)
- M.	24,18 - 32,64

Der Mittelwerth für E. ist 23,91.

eine grössere Anzahl von Augen verschiedener Refraction hat auch
[1]) die Axenlänge berechnet, indem er gleiche Linsenwirkung in allen
raussetzt und dann nur die Refraction und den Hornhautradius in der
inie zu bestimmen braucht (s. oben § 20). Er erhielt incl. 1,3 mm für
ldicke:

für H.	21,85 bis 24,70	im Mittel	23,07 mm
- E.	23,47 - 26,15	- -	24,94 -
- M. < 6	24,29 - 26,97	- -	25,66 -
M. $> 6,5$	26,74 - 31,76	- -	28,57 -

den Resultaten anatomischer Messung der Axen ametropischer, ins-
e myopischer Augen wird in den betreffenden Specialabschnitten die
n.

2. Ueber Abnormitäten der Brechungsindices der Augen-
bei Refractions-Anomalieen liegen noch wenige Untersuchun-
Nur Vermuthungen sind ausgesprochen worden, dass Verflüssigung des
ers den Brechungsindex desselben und damit die Refraction des Auges
ann, was jedoch in keiner Weise bewiesen ist. Auch dass abnorme
e Beschaffenheit, z. B. Zuckergehalt bei *Diabetes mellitus*, den
dern kann, ist nur als möglich hingestellt worden. Nach den bis-
Erfahrungen ist es nicht wahrscheinlich, dass bei erhaltener Durch-
it der Augenmedien merkliche Aenderungen des Brechungsindex vor-
. Nur die Linse scheint hierin eine Ausnahme zu machen. Es scheint,
it bloss bei cataractöser Trübung[2]), sondern auch in der normalen

---

orlesungen über die optischen Fehler des Auges. p. 639 seqq.

EHENDER und MATTHIESSEN (Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XV. p. 239 u. 311.)
ı Brechungsindex cataractöser Linsensubstanz, je nachdem Erweichung oder Ver-
attfand, überaus schwankend. Die extremen Werthe waren in 12 Fällen 1,3664
3. Am häufigsten kam Erhöhung des Index vor, oft mit Ausgleichung durch alle
Bei gesunden Augen von Individuen zwischen 12 und 48 Jahren fand MATTHIESSEN
ant folgende Indices: Hornhaut 1,3780, Kammerwasser 1,3342, Linsenkapsel
rticalis 1,3860, mittlere Schicht 1,4050, Kern 1,4104.

Entwickelung der Linse in verschiedenen Lebensaltern ein Wechsel im Brechungsindex der einzelnen Schichten, und damit ein Wechsel im Totalbrechungsindex der Linse und in der Refraction des Auges vorkommt.

AUBERT und MATTHIESSEN [1] fanden bei einem zwei Tage alten Kinde noch keine Differenz des Brechungsindex der verschiedenen Linsenschichten [2]. Bei einem zweijährigen Kinde dagegen wurde diese Differenz von WOINOW gefunden.

In höherem Alter soll nach DONDERS die Differenz der einzelnen Schichten sich wieder ausgleichen und dadurch der totale Brechungsindex der Linse abnehmen.

Die optischen Correctionsmittel der Einstellungsfehler des Auges, Brillen.

§ 33. Verschiedene optische Fehler des Auges, sowohl Abnormitäten der Refraction als der Accommodation können auf optischem Wege bis zu einem gewissen Grade corrigirt werden. Hiezu dienen Brillen verschiedener Art, die wir in den für die praktische Verwendung wichtigsten Beziehungen kennen zu lernen haben. Bezüglich einiger die Geschichte der Brillen berührender Bemerkungen kann auf den historischen Theil dieses Werkes [3] verwiesen werden.

Zu unterscheiden sind sphärische, cylindrische, prismatische Brillen; dazu kommen noch als gleichfalls auf optischem Wege wirkende Agentien gefärbte und stenopäische Brillen.

Sphärische Linsen und ihre Combination mit dem Auge.

§ 34. In § 2 der in diesem Werke enthaltenen physiologischen Optik [4] ist der Gang der Lichtstrahlen durch brechende Medien mit sphärischen Begrenzungsflächen bereits dargestellt worden. Im Anschlusse hieran soll hier das Nothwendigste über die Brechung in sphärischen Linsen, wie sie als Brillen verwendet werden, in Kürze ausgeführt werden.

Alles was am angeführten Orte über die Brechung in centrirten Systemen brechender Flächen gesagt ist, gilt für die sphärische Linse, welche ein von zwei Kugelflächen begrenztes Medium ist. Von den drei brechenden Medien, welche durch die beiden Kugelflächen getrennt werden — Luft, Glas, Luft —, ist das erste dem letzten gleich. Von den drei Brechungsexponenten n_1 n_2 n_3 ist also $n_1 = n_3$. Da in jedem brechenden System die Hauptbrennweiten (φ_1 und φ_{11}) sich verhalten wie die Brechungsexponenten des ersten und letzten Mediums (n_1 und n^*), $\frac{\varphi_1}{\varphi_{11}} = \frac{n_1}{n^*}$, so ist, wenn $n_1 = n^*$, auch $\varphi_1 = \varphi_{11}$, d. h. für alle in der Luft befindlichen Linsen sind die beiden Brennweiten einander gleich. Durch die Differenz $\varphi_{11} - \varphi_1$ wird in jedem Systeme der Abstand der Knotenpunkte von den Hauptpunkten

---

[1] s. Band II. p. 409.

[2] Eine spätere Messung von MATTHIESSEN an dem Auge eines 10tägigen Kindes ergab eine ganz geringe Differenz, nämlich für die Corticalis 1,3976, für die mittlere Schicht 1,4030, für den Kern 1,4018.

[3] s. Band VII. p. 307.

[4] s. Band II. p. 393—406.

. Da für Linsen in Luft jene Differenz = 0 ist, **fallen Haupt- und Knotenpunkte zusammen**, die Hauptpunkte liegen sch zu den Brennpunkten, d. h. beide Paare haben einen gemein-ttelpunkt.

enige zwischen den beiden Hauptpunkten der Linsen in der Axe Punkt, dessen Bilder die beiden Hauptpunkte sind, wird das e **Centrum** oder der innere Aehnlichkeitspunkt genannt, da in f dasselbe Object und Bild einander stets perspectivisch ähnlich sind. tfernungen von den beiden Begrenzungsflächen verhalten sich zu ein-e die Radien dieser Flächen; daher, wenn die Radien einander gleich optische Centrum mit dem geometrischen zusammenfällt.

. Die Lage der Haupt- und Brennpunkte der Linse bestimmt sich nach hungsexponenten n_1 n_2, den Krümmungsradien r_1 r_2, welche gleiche ıaben, wenn sie auf gleicher Seite liegen, und der Dicke der Linse d. r und hinter der Linse sich Luft befindet, für welche der Brechungs-= 1 ist, so kann statt n_1 1 und statt n_2 einfach n gesetzt werden. Wenn lie in Band II. p. 403 entwickelten allgemeinen Formeln für die Com-lioptrischer Systeme die für die vordere und hintere Fläche der Linse ı Werthe der Brennweiten einsetzt, nämlich

ɪrdere Fläche $\quad f_1 = \frac{r_1}{n-1} \qquad f_{11} = \frac{n r_1}{n-1}$

ntere Fläche $\quad \varphi_1 = \frac{n r_2}{1-n} \qquad \varphi_{11} = \frac{r_2}{1-n}$

n sich für die Brennweite der Linse (f), für den Abstand der Haupt-ɔn einander (H) und von den Begrenzungsflächen h_1 und h_{11} folgende

$$f = \frac{n}{n-1} \cdot \frac{r_1 r_2}{n(r_2-r_1) + (n-1)d} \quad \ldots\ldots \quad 5\text{a})$$

$$= \frac{r_1 d}{n(r_2-r_1) + (n-1)d} \qquad h_{11} = \frac{r_2 d}{n(r_2-r_1) + (n-1)d} \quad 5\text{b.c})$$

$$H = \frac{d\cdot(n-1)(r_2-r_1+d)}{n(r_2-r_1) + (n-1)d} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 5\text{d})$$

ːn die Linsenflächen bei entgegengesetzten Krümmungen gleichen ist $-r_2 = +r_1$, in welchem Falle man die Linse gleichseitig ɔ ist

$$f = \frac{n}{n-1} \cdot \frac{r^2}{2nr - (n-1)d} \quad \ldots\ldots \quad 6\text{a})$$

$$h_1 = h_{11} = \frac{rd}{2nr - (n-1)d} \quad \ldots\ldots \quad 6\text{b})$$

$$H = \frac{d(n-1)(2r-d)}{2nr - (n-1)d} \quad \ldots\ldots \quad 6\text{c})$$

Ist die Dicke der Linse verschwindend klein, $d = o$, so ist

$$f = \frac{r_1 r_2}{(n-1)(r_1 + r_2)} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 7a)$$

$$\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right) \quad \ldots \ldots \ldots \quad 7b)$$

$$h_1 = h_{11} = H = o,$$

d. h. die Hauptpunkte fallen in einen zusammen.

Ist endlich $r_1 = r_2$ und zugleich $d = o$, so ist

$$f = \frac{r}{2(n-1)} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 8)$$

Hienach wird, wenn für Glas $n = 1{,}5$ ist oder wenig davon abweicht,

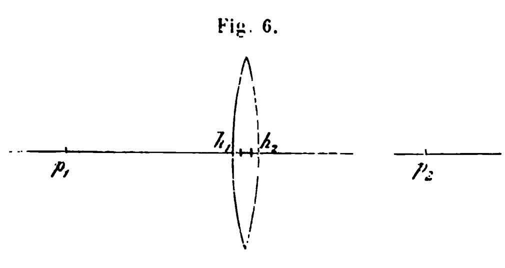
$$f = r, \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 9)$$

d. h. Brennweite und Krümmungsradius sind für die symmetrische Biconvex- oder Biconcavglaslinse einander gleich.

§ 36. Je nachdem die der Luft zugekehrten Begrenzungsflächen conv[ex] oder concav sind, nennt man die Linsen **Convexlinsen** resp. **Concav-linsen**. Im Einzelnen unterscheidet man biconvexe, planconvexe, concav-convexe, und ebenso biconcave, planconcave, convex-concave Linsen.

Biconvexe Linsen, bei denen beide Flächen convex und gegenein-ander gekehrt sind, so dass der Krümmungsradius r_2 negativ zu nehmen ist, haben, wenn der Stoff, aus dem sie bestehen, ein grösseres Brechungsver-mögen hat, als das umgebende Medium — nur dieser Fall, Glaslinsen in Luft ist hier in Betracht zu ziehen — stets positive Brennweite; denn da r_2 negati[v] ist, wird in der obigen Formel für f sowohl der Zähler als der Nenner negati[v], also der Quotient positiv. Di[e] Abstände der Hauptpunkte v[on] den Linsenflächen sind (na[ch] den Formeln für h_1 und h_{11}) ne-gativ, d. h. die Punkte lie[gen] innerhalb der Linse; ihr geg[en]seitiger Abstand ist positiv, d. h. der erste Hauptpunkt liegt v[or] dem zweiten (s. Fig. 6).

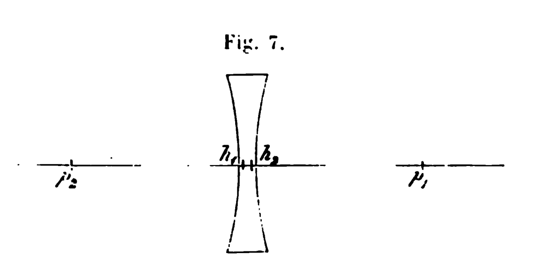
Fig. 6.



Die **planconvexe Linse** stellt einen Grenzfall dar, indem einer der Radien unendlich gross ist. Der eine Hauptpunkt fällt dann in die convexe Fläche.

Bei **biconcaven Linsen** sind beide Flächen concav, r_1 ist negativ, r_2 positiv. Die Brenn-weiten sind negativ, die Ab-stände der Hauptpunkte von den Flächen negativ, d. h. die Hauptpunkte liegen innerhalb der Linse, der erste vor dem zweiten (s. Fig. 7).

Fig. 7.



planconcave Linse stellt wiederum den Specialfall dar, dass einer
en unendlich gross ist. Einer der Hauptpunkte fällt in die concave

ıvex-concave und concav-convexe Linsen, sog. Menisken,
us einem sogleich anzugebenden Grunde vielfach als Brillen verwendet
haben eine convexe und eine concave Fläche; die Krümmungsradien
weder beide positiv oder beide negativ. Die Brennweite wird positiv,
dem Nenner der Formel 5 a) $n(r_2 - r_1 + d)$ grösser ist als d; sie wird
h, wenn jener Ausdruck $= d$; negativ, wenn er kleiner ist als d.
iskus hat also eine positive Brennweite und wirkt als Sammellinse,
e Convexität überwiegt, die Linse nach dem Rande dünner wird;
ine negative Brennweite und wirkt als Zerstreuungslinse, wenn die
ät überwiegt, die Linse nach dem Rande dicker wird.

erste Hauptpunkt liegt vor der convexen Fläche der Linse, wenn die
ite positiv ist, hinter der convexen Fläche, wenn die Brennweite
ist. Der zweite Haupt-
egt vor der concaven
ler Linse, wenn die
ite positiv ist, hinter
ıven Fläche, wenn die
ite negativ ist und rückt
ins Unendliche hin-
nn die Brennweite un-
ʒross wird. Bei posi-
nnweite liegt der zweite
nkt hinter dem ersten,
e näher. Das optische
fällt bei Menisken mit
uptpunkte ausserhalb
. Die Brennpunkte fal-
in die Linse und stets
gengesetzte Seiten der-
Die nebenstehenden
stellen die Lage der Haupt- und Brennpunkte in einem Meniskus mit
(Fig. 8) und einem mit negativer Brennweite (Fig. 9) dar.

Fig. 8.

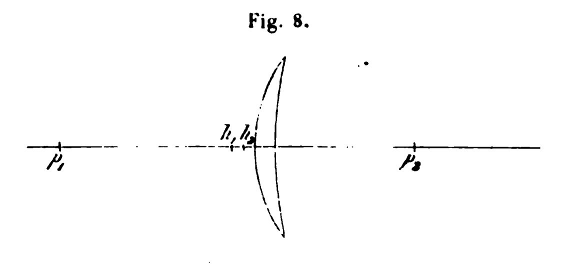


Fig. 9.

der Verwendung zu Brillen haben die meniskenförmigen Linsen einen
vor den übrigen Formen. In einem späteren Abschnitte wird näher
rt werden, dass Strahlenbündel, welche merklich schief durch eine
e Linse hindurchtreten, nach der Brechung nicht homocentrisch blei-
ndern astigmatisch werden. Bei schrägem Hindurchsehen durch den
il der Linse erscheinen daher die Bilder durch Aberration verzerrt und
ration ist um so stärker, je schräger die Strahlen auffallen. Die
Aberration zeigen planconvexe und planconcave Gläser, weniger starke
e und biconcave; am geringsten ist sie bei Menisken mit gegen das
richteten Concavitäten, da hier die Incidenzwinkel seitlich einfallender
am kleinsten sind. Da bei schrägem Durchsehen durch die Rand-
solcher Gläser die Bilder am wenigsten an Regelmässigkeit verlieren

und die Augen sich daher unbeschadet der Deutlichkeit des Sehens hinte
Gläsern freier bewegen können, sind dieselben von WOLLASTON zur Benu
empfohlen und periskopische Brillen[1]) genannt worden. Sie hab
stärkeren Nummern den Nachtheil, voluminöser und schwerer zu sein,
stärker zu spiegeln, auch sind sie kostspieliger als die allgemeiner gebrau
gleichseitig-bisphärischen Gläser.

§ 37. Für die Lage und Grösse der durch die Linse ent
fenen Bilder gelten analoge Formeln, wie für die einfache brechende F
fläche oder ein System solcher Flächen. Die für die Hauptpunktsabstände
jugirter Punkte x_1 und x_{11} geltende Formel $\frac{f_1}{x_1} + \frac{f_{11}}{x_{11}} = 1$ lautet fü
Linse, da beide Brennweiten einander gleich ($= f$) sind:

$$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_{11}} = \frac{1}{f} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; .$$

$$f = \frac{x_1\, x_{11}}{x_1 + x_{11}} \qquad x_1 = \frac{x_{11} f}{x_{11} - f} \qquad x_{11} = \frac{x_1 f}{x_1 - f}.$$

Werden die Brennpunktsabstände $x_1 - f = l_1$, $x_{11} - f = l_{11}$ bezei
so ist

$$l_1\, l_{11} = f^2 \qquad f = \sqrt{l_1\, l_{11}},$$

d. h. die Brennweite ist die mittlere Proportionale zwischen den Abst
conjugirter Bildpunkte von den zugehörigen Brennpunkten.

Für das Bildgrössenverhältniss gilt, wenn β_1 die Grösse des Obj
β_{11} die Bildgrösse des Bildes ist:

$$-\frac{\beta_1}{\beta_{11}} = \frac{x_1}{x_{11}} = \frac{x_1 - f}{f} = \frac{f}{x_{11} - f} \text{ oder } = \frac{l_1}{f} = \frac{f}{l_{11}}, \quad . \; .$$

d. h. das Verhältniss der Bildgrössen ist für Linsen g
dem Verhältniss der conjugirten Bildabstände.

Für Concavgläser hat in der Formel 10) f negativen Werth, und de
muss, wenn x_1 positiv (das Object reell) ist, x_{11} stets negativ (das Bild vi
sein. Nur in dem Falle kann x_{11} positiv werden, wenn x_1 negativ und k
als die Brennweite ist. Da nach Formel 11) für ein positives x_1 das Bil
hältniss einen negativen Werth hat $\left(-\frac{\beta_1}{\beta_{11}} = -\frac{x_1}{x_{11}} = -\frac{x_1 + f}{f}\right)$, so i
virtuelle Bild ein aufrechtes.

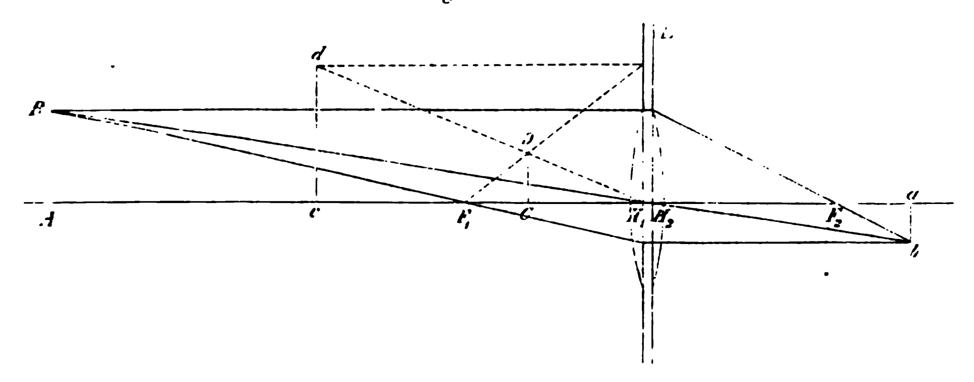
Was oben § 17 über die Bedeutung und über die geometrische
anschaulichung der Formeln für die conjugirten Vereinigungsweiten un
das Bildverhältniss bei einer einfachen brechenden sphärischen Fläche g
ist, gilt auch für die sphärische Linse mit der Vereinfachung, dass hier die
Brennweite der zweiten gleich ist. Die Curven, welche Lage und Grös
optischen Bilder versinnlichen, sind auch für die Linse gleichseitige, au
Asymptoten als Coordinatenaxen bezogene Hyperbeln, deren Potenz das Q
der Brennweite ist. Die von jedem Punkte der Hyperbel auf die Coordi

1) Von περισκοπεῖν, umhersehen.

en gefällten Lothe bezeichnen conjugirte Vereinigungsweiten resp. Bild-
össen in conjugirten Punkten.

§ 38. Auch für die geometrische Construction der durch Linsen entwor-
ıen Bilder gelten unter Voraussetzung kleiner Winkel der Strahlen mit der
e die gleichen einfachen Sätze wie für dioptrische Systeme überhaupt, nur
reinfacht sich die Construction durch die Gleichheit der Brennweiten und
s Zusammenfallen der Haupt- und Knotenpunkte. Um für das jenseits des
ennpunktes gelegene Object $A\,B$ (Fig. 10) das durch die Linse L entworfene

Fig. 10.



tische Bild zu construiren, zieht man von B aus 1) eine der Axe parallele
inie bis zur zweiten Hauptebene H_{11}, und vom Schnittpunkte aus eine Linie
urch den zweiten Brennpunkt F_{11}, 2) eine Linie durch den ersten Brennpunkt
bis zur ersten Hauptebene H_1, vom Schnittpunkte aus eine der Axe parallele
inie. Wo 1. und 2. sich schneiden, liegt das Bild b von B; am Fusspunkte des
on b auf die Axe gefällten Lothes liegt das Bild a von A. Statt einer der Linien
und 2. kann man den durch die Knotenpunkte gehenden Richtungsstrahl
nutzen, indem man $H_{11}\,b$ parallel zu $H_1\,B$ zieht.

Die Construction vereinfacht sich noch, wenn die Linse als sehr dünn und
e beiden Hauptpunkte als in einen vereinigt betrachtet werden.

Die punktirten Linien zeigen die Construction des virtuellen Bildes $c\,d$ für
s innerhalb der Brennweite befindliche Object $C\,D$, gleichfalls durch den
rallelstrahl bis zur zweiten Hauptebene und den Focalstrahl bis zur ersten
uptebene oder durch den Richtungsstrahl. Für diese letztere Construction
nd zur Vereinfachung beide Hauptebenen als zusammenfallend angenommen.

§ 39. Nach § 37 und 38 ergiebt sich für den Gang des Lichtstrahlen
lgendes: Linsen mit positiver Brennweite, Sammellinsen oder
llectivlinsen ertheilen parallel ankommenden Lichtstrahlen eine solche
chtung, dass sie auf der anderen Seite der Linse in dem hinteren Hauptbrenn-
ınkte zu einem punktförmigen Bilde vereinigt werden. Von Objecten in end-
cher Entfernung, so lange dieselbe grösser ist als die Brennweite, erzeugt die
ammellinse auf der entgegengesetzten Seite reelle umgekehrte Bilder. Von
bjecten in geringerem Abstande als der vordere Brennpunkt entstehen auf-

rechte Bilder auf derselben Seite der Linse, von welcher die Strahlen kommen d. h. virtuelle Bilder.

Linsen mit negativer Brennweite, Zerstreuungslinsen ode Dispansivlinsen, ertheilen parallel ankommenden Strahlen eine solche Rich tung, als divergirten sie von einem Punkte der vorderen Brennebene. Strahle die aus endlichem Abstande her divergiren, werden noch stärker diverge gemacht, daher von reellen Objecten niemals reelle, sondern stets virtuel Bilder entworfen werden. Auch Strahlen, welche nach einem hinter de hinteren Brennpunkte gelegenen Punkte convergiren, werden diverge gemacht. Reelle Bilder können durch eine Zerstreuungslinse nur zu Stan kommen von Objecten, welche virtuell hinter der Linse zwischen Linse u Brennpunkt liegen, d. h. wenn Strahlen nach einem dort gelegenen Punk convergiren.

Die Bezeichnung und Reihenfolge der Brillengläser.

§ 40. Die Bezeichnung der sphärischen Brillenglās geschieht am zweckmässigsten nach ihrer dioptrischen Le stung, welche der Brennweite umgekehrt proportional is nicht, wie es lange üblich war, nach den Krümmungsradien der Oberfläche Wie man den reciproken Werth des Krümmungsradius für eine bestimmte Stel einer ebenen Curve das Krümmungsmass dieser Stelle nennt, so ste der reciproke Werth der Brennweite das Brechungsmass oder d Brechkraft einer Linse dar. Schon Herschel[1]) hat diese Bezeichnu benutzt und Donders hat sie seit längerer Zeit allgemein in Aufnahme gebrach In der That drückt, wenn f die Brennweite ist, $\frac{1}{f}$ vollkommen die dioptrisc Leistung der Linse aus, da $\frac{1}{f} = \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_{11}}$ ist, wenn x_1 und x_{11} die Al stände conjugirter Bildpunkte in Bezug auf die Linse sind, d. h. $\frac{1}{f}$ ist die con stante Summe der reciproken Werthe jedes beliebigen Paares conjugirter Bil weiten und charakterisirt zugleich den Winkelwerth, um welchen die auf d Linse treffenden Strahlen von ihrem geradlinigten Wege abgelenkt werden[2].

Von der Längenmasseinheit, in welcher die Brennweite f ausgedrückt i hängt die dioptrische oder Refractionseinheit ab, nach welcher die Linse werthe gemessen werden. Ist z. B. $f = 4$ Zoll, so ist die Brechkraft $\frac{1}{f} = \frac{1}{4}$ d. h. gleich dem vierten Theil der Brechkraft einer Linse von 1 Zoll Bren weite, einer Zolllinse, kann man sagen. Seit der allgemeinen Einführung d Metermasses werden auch die Brennweiten der Linsen am zweckmässigsten i Metern angegeben, und dann ergiebt es sich von selbst und als eine Nothwe digkeit, dass die Einheit für Linsenwerthe die Linse von 1 Mete Brennweite, die Meterlinse ist. Diese Linse führt die Nummer 1; u

---

1) On Light § 213, 247.

2) Ist ω der Abstand von der Axe, in welchem ein Strahl (unter kleinem Winkel) erste Hauptebene der Linse $\frac{1}{f}$ trifft, so bezeichnet $\omega \cdot \frac{1}{f}$ den Bogen des Ablenkungswinke

ndere Linse führt als Nummer diejenige Zahl, welche angiebt, wie oft
›r Brechkraft die Brechkraft der Meterlinse enthalten ist. Bei weitem die
n der als Brillen benutzten Linsen sind stärker als die Meterlinse, daher
bräuchlichen Nummern höhere Zahlen als 1 sind, steigend bis etwa zu
o. 10 z. B. bedeutet die Linse, deren Brechkraft so gross ist, wie die von
terlinsen zusammen genommen.

a Brechkraft und Brennweite einander reciprok sind, findet man die
weite in Metern, wenn man die Zahl 1 durch die Nummer der Linse
t. Die Brennweite von $\pm$ 10 ist daher $\pm \frac{1}{10}$ Meter. Die Brennweite
75 ist $= \frac{1}{2,75} = \frac{100}{275}$ Meter $= 36,36$ Centimeter.

ass man berechtigt ist, eine Linse als ein Aggregat von mehreren Linsen und ihre
raft als die Summe der Brechkräfte der Bestandtheile (unter Vernachlässigung der
zu betrachten, geht aus Folgendem hervor. Denkt man sich zwei Linsen $\frac{1}{f}$ und $\frac{1}{\varphi}$ von
ter Dünne so eng mit einander vereinigt, dass ihre Hauptpunkte zusammenfallen, so ist
er Formel $F = \frac{f\varphi}{f+\varphi-d}$ [1]), wenn $d = o$ ist, $F = \frac{f\varphi}{f+\varphi}$ oder $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{\varphi}$, also
chkraft des combinirten Systemes gleich der Summe der Brechkräfte beider einzelnen
Ist $\varphi = f$, so ist $\frac{1}{F} = 2\,\frac{1}{f}$ und $F = \frac{1}{2}\,f$.

ɔNDERS hat die metrische Refractionseinheit Dioptrie genannt und damit bei Vielen
; gefunden. Ich kann an diesem Ausdruck keinerlei Vorzug vor dem älteren deutschen
k Meterlinse entdecken, finde vielmehr den letzteren bezeichnender. Das Wort
bedarf erst einer Definition, das Wort Meterlinse definirt sich selbst unzweideutig;
eichnendere Ausdruck aber scheint mir der bessere. Für das Französische mag es
sein, gegenüber der schwerfälligeren Bezeichnung Lentille métrique; für die deutsche
habe ich kein Bedürfniss nach einem weiteren Ausdruck empfunden.

41. Bis vor Kurzem war es allgemein gebräuchlich, zur Brillenbezeich-
sich des Zollmasses zu bedienen. Da aber fast jedes Land ein anderes
ss hat, und diese Masse zum Theil nicht unerheblich von einander ab-
n, so hatten an verschiedenen Orten und in verschiedenen Fabriken die
ern der Brillen sehr verschiedene Bedeutung. Da nun auch die Ametro-
ie nach so ungleichen Zollmassen angegeben wurden, so waren auch
er die Angaben unsicher. Nach DONDERS' Vorschlage sollte man sich all-
ı des altfranzösischen Zollmasses zu den erwähnten Bezeichnungen
en. Dadurch hätte dann wenigstens eine Einheit erzielt werden können,
s auch immer misslich geblieben wäre, ein sonst ganz ausser Gebrauch
menes Mass für einen so beschränkten Zweck im Gebrauche zu behalten,
d sonst gerade für alle wissenschaftlichen Massangaben das Metermass
ein längst adoptirt ist. Dies war wohl der Grund, weshalb jener Vor-
nicht hat Geltung gewinnen können.

m Wunsche, das Metermass an Stelle der verschiedenen Zollmasse,
st zur Bezeichnung der Brillen, dann zur Bezeichnung der sämmtlichen
Ophthalmologie vorkommenden dioptrischen Werthe einzuführen, wurde

[1]) s. Band II. p. 403.

[illegible] Auf dem Pariser op
[illegible] und mir ein dar
[illegible] wesenen bei in Vorschl
[illegible] Erörterungen s
[illegible] angenommen word
[illegible] in der ophthal
[illegible] zu sie grosse Vorth
[illegible] begonnen.
[illegible] ziehen. d
[illegible] Gläser. Op
[illegible] Ungenauigk
[illegible] dass in wenigen Jahren
[illegible] und was damit zusamm
[illegible] dieselbe unter im Nachfolgend
[illegible]

[illegible] Ueber die zwe
[illegible] insbesond
[illegible] und über d
[illegible] Brillenkasten für den ang
[illegible] Nach meiner Meinu
[illegible] gemacht. denn es h
[illegible] sondern nach dem erfahrun
[illegible] Mehr als jeder Andere hat die
[illegible] der Nachfrage richtende Fabrikant.
[illegible] der folgende Reihe von Bril
[illegible] die Zahlen die Brennweiten
[illegible]

[illegible] 18 17 16 15
[illegible] $6^1/_2$ 6 $5^3/_4$ $5^1/_2$
[illegible] $3^1/_2$ $3^1/_4$ 3

[illegible]

[illegible] dass diese Reihe unmethodi
[illegible] Brennweitenunterschiede. d. h. die Unt
[illegible] benachbarter Zahlen,
[illegible] die Differenz zwischen $^1/_{60}$ u
[illegible] zwischen $1:3^1/_4$ und $^1/_3$ gar $^1/$
[illegible] das Zehnfache verschieden sind. U
[illegible] Burow vor, eine regelmäss
[illegible] einzuführen. Hiezu sind v
[illegible] gemacht worden. $^1/_{120}$, $^1/_{96}$, $^1/$
[illegible] Refractionsdifferenz sein. Aber alle di
[illegible] erwiesen und zwar gerade weg

[1] A. N[illegible] des Auges. 1866. p. 30.

[2] [illegible] international. Paris 1867. Ferner Klin. Monat[illegible] [illegible] XII. p. 362. 1874.

[3] Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. [illegible] XIII. p. 465.

[4] A. Burow. Ueber die Reihenfolge der Brillen-Brennweiten. Berlin 1864. H. Peters.

ichen Refractionsdifferenz. Die Erfahrung lehrt nämlich und einfache gungen erklären es, dass man unter den schwächeren Gläsern eine viel ɜ Auswahl nöthig hat als unter den stärkeren. Einmal ist die Zahl der ı welchen geringe Anomalieen der Refraction und Accommodation durch ꝛu ermitteln bez. auszugleichen sind, unendlich grösser als die Zahl der ochgradiger Anomalieen. Sodann ist bei den niederen Graden die ɜrung an die Leistung des Glases eine viel höhere, weil das Auge weniger r Norm abweicht und bessere Sehschärfe besitzt; auch hat man häufig höhergradigen Anomalieen sich mit theilweiser Correction durch here Gläser zu begnügen. Dazu kommt endlich noch, dass bei starken ı kleine Abweichungen von der richtigen Stärke durch geringen Wechsel tande vom Auge ausgeglichen werden können.

ɪs diesen Gründen bedarf es unter den schwächeren Gläsern einer en Zahl von Nummern zur Auswahl als unter den stärkeren und je die Gläser sind, desto mehr mindern sich erfahrungsgemäss die Anforen an ihre Zahl. Unter solchen Umständen kann bei einheitlicher ionsdifferenz keine Scala dem praktischen Bedürfnisse angepasst sein. ler die Differenz ist klein genug, um den Anforderungen an reichliche ıl für schwache Gläser zu genügen, dann herrscht unter den starken nz unzweckmässige Ueberfülle, oder die Differenz passt sich mehr den ɜrungen an die starken Gläser an, dann entsteht empfindlicher Mangel len schwachen Nummern. Eine zweckmässigere Scala erhält man, ıan für die schwächeren Gläser eine doppelt so starke Differenz nimmt, die starken, z. B. $^1/_{120}$ Zolllinse für die schwachen, $^1/_{60}$ für die starken. uch dies genügt nicht ganz, vielmehr bleiben hier unter den schwächeren rn bei feineren Anforderungen noch Lücken und die starken Nummern ch zu zahlreich, eine unnöthige Last für den Fabrikanten wie für den ɪasten.

zeigt sich nun, dass die alte seit Jahren eingebürgerte Scala, wie auch ihrer Entstehung aus dem thatsächlichen Bedürfnisse nicht anders zu ɜn war, sich als im Ganzen durchaus zweckentsprechend erweist. Ich ; daher am zweckmässigsten gefunden, die empirisch bewährte Serie ɪentlichen beizubehalten, sie einfach ins Metrische zu übersetzen und ɔedeutende Correcturen anzubringen. Unter Fortlassung einiger Gläser, ɜren Ueberflüssigkeit Einstimmigkeit herrscht, erhält man eine Reihe ɪer von den schwachen zu den starken Gläsern wachsenden Differenz. ɪmmern entsprechen der natürlichen Zahlenreihe von 1 bis 20, in welche schwächeren Gläser halbe Meterlinsen, für die schwächsten auch noch Meterlinsen eingeschaltet sind. Diese Serie, welche in der auf ɪ8 folgenden Tabelle vorgeführt ist, enthält alle Gläser, welche erfahɜmäss erforderlich sind, und es herrscht keine unpassende Ueberfülle. ɪin können die Urtheile darüber, ob ein Glas erforderlich oder überɜei, ein wenig divergiren, doch ist nichts leichter als individuellen Wünnd Bedürfnissen Rechnung zu tragen. Die Reihe ist ja keine geschlossene, ı verbesserungsfähig nach jeder Richtung. Nach oben, unten, in der ɪnn man Stufen fortlassen oder einfügen, wie man es für nöthig hält. Systeme wird dadurch nicht das Geringste geändert.

Reihe der Brillengläser nach metrischem System.

Nummer, bezeichnend die Brechkraft in Meterlinsen	Brennweite				Nächstliegende Nummer des preussischen Masses
	in Metern	in Millimetern	in preussischen Zollen	in Pariser Zollen	
0,25	4	4000	152,92	147,76	—
0,5	2	2000	76,46	73,88	80
0,75	4/3	1333,3	50,97	49,25	50
1	1	1000	38,23	36,94	40
1,25	4/5	800	30,58	29,55	33
1,5	2/3	666,6	25,49	24,62	27
1,75	4/7	571,4	21,84	21,10	22
2	1/2	500	19,11	18,47	20
2,25	4/9	444,4	16,99	16,41	18
2,5	2/5	400	15,29	14,77	16
2,75	4/11	363,6	13,90	13,43	15
3	1/3	333,3	12,74	12,31	13
3,25	4/13	307,7	11,76	11,36	12
3,5	2/7	285,7	10,92	10,55	11
4	1/4	250	9,55	9,23	10
4,5	2/9	222,2	8,49	8,20	9
5	1/5	200	7,64	7,38	8
5,5	2/11	181,8	6,94	6,71	7½
6	1/6	166,6	6,37	6,15	6½
6,5	2/13	153,8	5,88	5,68	6
7	1/7	142,8	5,46	5,27	5¾
7,5	2/15	133,3	5,09	4,92	5½
8	1/8	125	4,77	4,61	5
8,5	2/17	117,6	4,49	4,34	4¾
9	1/9	111,1	4,24	4,10	4½
9,5	2/19	105,2	4,02	3,88	4¼
10	1/10	100	3,82	3,69	4
10,5	2/21	95,3	3,64	3,54	3¾
11	1/11	90,9	3,47	3,35	3½
12	1/12	83,3	3,18	3,07	3¼
13	1/13	76,9	2,94	2,84	3
14	1/14	71,4	2,73	2,63	2¾
15	1/15	66,6	2,54	2,46	—
16	1/16	62,5	2,38	2,30	2½
17	1/17	58,8	2,24	2,17	—
18	1/18	55,6	2,12	2,05	2¼
19	1/19	52,6	2,01	1,94	—
20	1/20	50	1,91	1,84	2

Donders hat sich veranlasst gesehen, an der von mir proponirten oder vielmehr a alten ins Metrische übertragenen Reihe einige Aenderungen vorzunehmen. Zunächst f + 0,25 und — 0,25 hinzu. Wenn ich auch glaube, dass man diese Gläser als Brillen niemals brauchen wird, so gebe ich gerne zu, dass dieselben für den Brillenkasten

es eine ganz zweckmässige Beigabe zu gewissen Versuchen bilden, wiewohl sie durch
on von ± 0,75 und ∓ 0,5 leicht ersetzt werden können. Dann aber lässt Donders
3,25, 6,5, 7,5, 8,5, 9,5, 10,5, 17, 19 fort. Gewiss kann man auch ohne diese
auskommen, indess hat mich die Erfahrung doch gelehrt, dass der Mangel solcher
tufen fühlbar werden kann, da die Differenz von 0,5 Ml. bei den mittelstarken
eineswegs unmerklich, die von 1 Meterlinse aber entschieden zu gross ist. Concav-
, 7,5 lassen sich für die Correction der Myopie nicht wohl entbehren und die Con-
9,5, 10,5, 17,19 dürfen als Staarbrillen nicht fehlen. Daher finde ich nach mehr-
rüfung keinen Grund, von der alterprobten Scala abzugehen. Vor Allem finde ich
lass bezüglich der Reichhaltigkeit der Auswahl hinter die frühere Zeit in so erheb-
ide wie Donders zurückzugehen und am wenigsten scheint es mir Sache der Augen-
in, dahin zu wirken, dass ihnen und den Brillenträgern die Auswahl beschränkt
reuen wir uns im Gegentheil, dass uns von Seiten der Fabrikanten in dieser Hin-
e Schwierigkeiten gemacht werden. Den Brillenkasten kann natürlich Jeder nach
uemlichkeit einrichten. Viele Praktiker werden mit einer noch kleineren Auswahl
umen, eine Klinik, ein Augenarzt, ein Optiker sollten meines Erachtens eine voll-
ammlung zur Verfügung haben. Für viele Zwecke genügen die ganzen Nummern
ufügung von ± 0,5 und Hinweglassung einiger der stärksten Gläser, die sich ja im
lurch Combination ersetzen lassen. Für manchen praktischen Arzt, der sein Arma-
i möglichst einschränken will und der nicht häufig in die Lage kommt, Refractions-
igen zu machen, empfehlen sich die neueren mit einer ziemlich reichhaltigen Serie
chen Gläsern versehenen Refractionsaugenspiegel.

. Uebertragung der alten Brillennummern in die neuen
hen und umgekehrt. — Die alten Brillennummern, wie sie
ebräuchlich waren, geben in Zollen den Krümmungsradius der auf
iten mit gleich grosser Krümmung der Oberflächen geschliffenen sphä-
läser an. Aus den Krümmungsradien r_1 und r_2 der Oberflächen einer
giebt sich die Brennweite f unter Vernachlässigung der Dicke aus
el $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$ (s. oben pag. 300, 7b). Sind beide Radien
gleich und werden sie mit r bezeichnet, so ist $\frac{1}{f} = \frac{2(n-1)}{r}$. Für
, dass der Brechungsexponent des Glases $n = 1,5$ ist, wird $f = r$,
Brennweite gleich dem Krümmungsradius. Die frühere Numerirung
n beruhte nun auf der Voraussetzung, dass der Brechungsindex des
eten Glases $= 1,5$ ist. Der Krümmungsradius gilt zugleich als die
te und auf den käuflichen Gläsern findet man gewöhnlich die Länge
lius in Zollen eingeritzt. Thatsächlich aber ist der Index des Glases
nicht unerheblich höher als 1,5. In den meisten Brillen schwankt er
1,52 und 1,55. Als Durchschnitt darf, namentlich für deutsche
$n = 1,528$ angenommen werden [1]). In diesem letzteren Falle ist
6 f und $f = \frac{r}{1,056}$, die Brennweite also kleiner als der Krümmungs-
er. Um daher aus der den Krümmungsradius in Zollen angebenden
der Brille deren wahre Brennweite zu finden, ist die Nummer durch

---

anzösisches Crownglas, wie es zur Brillenfabrikation verwandt wird, hat nach
abe einen Index von 1,532 bis 1,534.

1,056 zu dividiren; um aus der Brennweite den Krümmungsradius zu fin ist erstere mit 1,056 zu multipliciren.

Will man die alten Zollnummern ins Metrische übertragen, so hat zunächst, um die Brennweite zu finden, die Nummer durch 1,056 zu dividi sodann die Zolle in Meter umzuwandeln, d. h. da 1 Meter = 38,234 preussischen Masses ist, durch 38,234 zu dividiren, endlich, um aus der Br weite die Brechkraft zu finden, den reciproken Werth zu nehmen. Hie ist, wenn A die alte Nummer in preussischen Zollen, N die neue Numm Meterlinsen bezeichnet. $N = \frac{38,234 \times 1,056}{A} = \frac{40,375}{A}$

$$\text{oder} \quad AN = 40,375,$$

d. h. das Product der alten und neuen Nummer ist s = 40,375.

Da es bei dem Wechsel, welchem der Brechungsindex des Glases u worfen ist und bei gewissen unvermeidlichen Fehlern in der Krümmun Schleifschalen sich nicht um ganz genaue Werthe handeln kann, darf ma der Zahl 40,375 die Decimalen fortlassen und $AN = 40$ setzen. Dann gil die Umwandlung der Brillennummern aus einem System in das ander einfache Regel:

Man findet die neue Nummer aus der alten auf den Kr mungsradius in preussischem Masse lautenden, indem letztere in die Zahl 40 dividirt: $\left(N = \frac{40}{A}\right)$ und ebenso fi man die alte Nummer aus der neuen, indem man die neu die Zahl 40 dividirt $\left(A = \frac{40}{N}\right)$.

Für andere Zollmasse ist die Constante für AN natürlich eine andere Zahl

$$\begin{aligned} 1 \text{ Meter} &= 36,941 \text{ Pariser Zoll} \\ &= 37,961 \text{ östreichische Zoll} \\ &= 39,371 \text{ englische Zoll} \end{aligned}$$

so ist

$$\begin{aligned} AN &= 1,056 \times 36,941 = 39,009 \text{ für altfranzösisches Mass} \\ &= 1,056 \times 37,961 = 40,087 \text{ für östreichisches Mass} \\ &= 1,056 \times 39,376 = 41,575 \text{ für englisches Mass.} \end{aligned}$$

Man sieht, dass für östreichisches und auch für Pariser Zollmass Zahl 40 sich nicht soweit von dem genaueren Werthe entfernt, dass sie für die gewöhnlichen Uebertragungen allgemein angenommen werden kö Das ist um so willkommener, da man oft nicht weiss, was für ein Mass in p cirten Krankengeschichten den Angaben zu Grunde liegt. Da die Zahl der Mitte liegt zwischen den am häufigsten gebrauchten Massen, auch fü kleinen Rechnungen recht bequem ist, scheint es räthlich, sie für erforderlichen Umwandlungen allgemein zu adoptiren.

Es ist um so leichter, die gleichwerthigen Nummern dem Gedächtnisse einzupräge in Bezug auf dieselben Gegenseitigkeit in beiden Reihen stattfindet. Wie aus der alten S

No. 20 = 2 der neuen ist, so 2 der alten = 20 der neuen
No. 16 = 2,5 der neuen, so 2,5 der alten = 16 der neuen
No. 10 = 4 der neuen, so 4 der alten = 10 der neuen
No. 8 = 5 der neuen, so 5 der alten = 8 der neuen
No. 6 = 6,5 der neuen, so 6,5 der alten = 6 der neuen

In beiden Serien einander gleich ist 6,32, genauer $\sqrt{40}$.

§ 44. Für die sehr einfache **Rechnungsweise** mit **dioptrischen Werthen** ch Meterlinsen lasse ich einige Beispiele folgen, welche sich auf die Veränderung ır Einstellung eines Auges durch Vorsetzen eines sphärischen Glases ›ziehen.

1. Für welchen Abstand e_1 wird ein ohne Bewaffnung auf den Abıand e eingestelltes Auge durch Vorsetzen des Glases $\frac{1}{f}$ im Abstande d om Auge eingerichtet? (sämmtliche Abstände vom ersten Hauptpunkte des Auges s gemessen.)

Die Antwort ist enthalten in der im nächsten Abschnitte (§ 48) abgeleiteten Formel $\frac{1}{f} = \frac{1}{e_1-d} - \frac{1}{e-d}$, aus welcher sich ergiebt $e_1 = \frac{ef+ed-d^2}{e+f-d}$. (Hier sind andere Buchben gewählt, um anzudeuten, dass es sich nicht um die Fernpunktseinstellung, sondern jede beliebige Einstellung des Auges handelt.) Für die numerische Berechnung ist es facher, anstatt des Ausdruckes für e_1 die blosse Umstellung der Formel für $\frac{1}{f}$ zu benutzen.

Beispiel. Vor ein auf 40 cm Abstand eingestelltes Auge wird im Abstande von 2 cm e Linse + 1,5 gehalten; für welchen Abstand ist das Auge dann eingestellt?

In $\frac{1}{e_1-d} = \frac{1}{e-d} + \frac{1}{f}$ werden die Zahlenwerthe eingesetzt $e = 0,4$, $d = 0,02$, $\frac{1}{f} = 1,5$. nn ist

$$\frac{1}{e_1-0,02} = \frac{1}{0,4-0,02} + 1,5 = \frac{100}{38} + 1,5 = 2,63 + 1,65 = 4,13$$

Da $e_1 - d = \frac{1}{4,13} = 0,242$, ist $e_1 = 0,02 + 0,242 = 0,262$, d. h. das Auge ist auf 2 cm Abstand eingestellt.

Wird d vernachlässigt, so ist $\frac{1}{e_1} = \frac{1}{e} + \frac{1}{f} = \frac{100}{40} + 1,5 = 4$, also $e_1 = \frac{1}{4} = 0,25$.

Viel umständlicher ist die Berechnung nach dem Ausdruck für e_1. Hier ist zunächst f s $\frac{1}{f}$ zu berechnen, $\frac{1}{1,5} = 66,6$ cm; dann ist

$$e_1 = \frac{ef+ed-d^2}{e+f-d} = \frac{40\times 66,6+40\times 2-4}{40+66,6-2} = \frac{2742,6}{104,6} = 26,2 \text{ cm}$$

$$\text{und für } d = o \quad e_1 = \frac{ef}{e+f} = \frac{40\times 66,6}{40+66,6} = \frac{2666,6}{106,6} = 25 \text{ cm}$$

ie erstere Rechnungsweise verdient daher entschieden den Vorzug.

2. Für welchen Abstand e ist ein Auge in unbewaffnetem Zustande ngerichtet, welches mit dem Glase $\frac{1}{f}$ im Abstande d vor dem Auge auf n Abstand e_1 eingerichtet ist? Dies ergiebt sich aus $\frac{1}{e-d} = \frac{1}{e_1-d} - \frac{1}{f}$. Ist = ½ Meter, $\frac{1}{f} = -8$, $d = 15$ cm, so ist

$$\frac{1}{e - 0{,}015} = \frac{1}{0{,}5 - 0{,}015} + 8 = 2{,}06 + 8 = 10{,}06$$

$$e = \frac{1}{10{,}06} + 0{,}015 = 0{,}099 + 0{,}015 = 11{,}4 \text{ cm}.$$

Bei Vernachlässigung von d ist $\frac{1}{e} = \frac{1}{e_1} - \frac{1}{f}$, also $\frac{1}{e} = 2 + 8 = 10$ und $e = \frac{1}{10}$ M

Ist der Abstand e_1, auf welchen das Auge durch das Glas eingestellt wird, $= \infty$, d $\frac{1}{e_1 - d} = o$, so ist $\frac{1}{f} = -\frac{1}{e-d}$, also $e = d - f$, d. h. *wenn* $\frac{1}{f}$ *das Correctio glas einer Ametropie im Abstande* d *vom Auge ist, so ist* $d - f$ *der Fe punktsabstand und* $\frac{1}{d-f}$ *der Grad der Ametropie* (cf. § 6).

Wird z. B. mit $+ 4$, 2 cm vor dem Auge, in der Ferne scharf gesehen, so lie natürliche Fernpunkt in $2 - 25 = -23$ vor, d. h. 23 cm hinter dem Auge, es be $H \frac{100}{23} = 4{,}35$.

Corrigirt $- 4$, 2 cm vor dem Auge, für die Ferne, so liegt der wahre Fernpu $2 - (-25) = 27$ cm vor dem Auge, es besteht $M \frac{100}{27} = 3{,}7$.

3) *Welches Glas bringt bei Aufstellung im Abstande* d *vom Auge Einstellung desselben vom Abstande* e *auf den Abstand* e_1? Das Gl wird durch die obige Formel gegeben. Ist e_1 kleiner als e (resp. $e_1 - d$ kleiner als e d. h. ist das Auge auf einen näheren Punkt einzustellen, so ist f positiv, das gefundene ist convex, ist e_1 grösser als e (resp. $e_1 - d$ grösser als $e - d$), d. h. ist das Auge auf ferneren Punkt einzustellen, so ist f negativ, das Glas ist concav.

Beispiele. a) Man will Myopie 9 (wo der Fernpunkt in $^1/_9$ Meter Abstand liegt) wandeln in Myopie 4 (wo der Fernpunkt in $^1/_4$ Meter Abstand liegt). Das geeignete Gla wenn $d = 0{,}02$ ist,

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{0{,}25 - 0{,}02} - \frac{1}{0{,}11 - 0{,}02} = \frac{100}{23} - \frac{100}{9} = 4{,}35 - 11{,}11 = -6{,}76.$$

Sehr einfach ist die Berechnung, wenn d vernachlässigt werden darf. Dann ist

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{^1/_4} - \frac{1}{^1/_9} = 4 - 9 = -5.$$

b) Man will ein aphakisches Auge mit $H\,9$ auf 25 cm Abstand einrichten. Hie $e = -\frac{1}{9}$, daher

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{0{,}25 - 0{,}02} - \frac{1}{-0{,}11 - 0{,}02} = \frac{100}{23} + \frac{100}{13} = 4{,}35 + 7{,}69 = 12{,}04.$$

Für $d = o$ ist $\frac{1}{f} = 4 + 9 = 13$, d. h. $+ 13$ (resp. $+ 12{,}04$ im Abstande von 2 cm das erforderliche Convexglas.

c) Welches Glas bringt, im Abstande d vor dem Hauptpunkte des Auges gehalten, Fernpunkt auf ∞? d. h. *welches Glas corrigirt die Ametropie?* Da $e_1 = \infty$ $\frac{1}{e_1 - d} = o$, daher $\frac{1}{f} = -\frac{1}{e-d} = \frac{1}{d-e}$ und $f = d - e$.

Besteht beispielsweise Hyperopie 4, wo der Fernpunkt $^1/_4$ Meter hinter dem Hauptpu des Auges liegt, so hat das im Abstande von 2 cm für ∞ corrigirende Glas die Brennw $f = d - e = 2 - (-25) = 27$ cm, das Glas $\frac{1}{f}$ ist $= \frac{100}{27} = 3{,}7$ Ml.

steht hingegen Myopie 4, so hat das Correctionsglas die Brennweite $f = 2 - 25 = -23$ Brechkraft $\frac{1}{f} = -\frac{100}{23} = -4,35$.

rf d vernachlässigt werden, so ist $f = -e$; d. h. im ersten Beispiele ist $+4$, im -4 das Correctionsglas.

45. Die Bestimmung der Stärke bez. Brennweite sphä-er Linsen kann auf verschiedene Weise geschehen, je nach dem von Genauigkeit, welcher gefordert wird. Für Zwecke der gewöhnlichen rztlichen Praxis genügt die Vergleichung mit genau bestimmten Muster-. Man hält die beiden zu vergleichenden Gläser nebeneinander in ɔtem Abstande vom Auge vor eine Druckschrift oder ein System ler Linien und vergleicht die Vergrösserung bez. Verkleinerung des len Bildes. Man kann selbst ziemlich geringe Differenzen der Brech-uf diese Weise feststellen. Manche Optiker bedienen sich einer Reihe ·tallscheiben mit Rändern oder Ausschnitten verschiedener Krümmung nlegen an die Profile der gekrümmten Linsenflächen. Natürlich kann sultat nur sehr annähernd sein und man findet nur den Krümmungs-während die Brechkraft ja noch von dem Brechungsindex abhängt.

e Stärke einer Linse kann direct bestimmt werden aus je zwei expe-ll ermittelten conjugirten Bildweiten. Am einfachsten ist es parallele ahlen auffallen zu lassen, z. B. Sonnenlicht und die Lage des schärfsten bildchens festzustellen. Bei schwächeren Gläsern ist die Lichtschwäche des hinderlich, für stärkere ist die Methode bequem anwendbar. Um e beider Brennpunkte und Hauptpunkte genau zu berechnen [1], bedarf Bestimmung zweier conjugirter Punktpaare.

hr genaue Ergebnisse erhielt Donders [2] durch Anwendung des Ophthal-rs. Er brachte die Lichtquelle und die Axe der Linse in die Axe des lmometers, mass dann die Grösse der Lichtquelle und bewegte die Linse hin und her, bis das reelle Bild der Lichtquelle genau dieselbe Grösse ie die Lichtquelle selbst. Der Abstand der Linse von der Lichtquelle gleich der doppelten Brennweite der Linse. Auch diese Methode, bei auf die Lage der Hauptpunkte der Linse Rücksicht zu nehmen ist, ist vache Linsen nicht direct verwendbar.

allgemeinerer Anwendung behufs genauer Bestimmungen und speciell stellung der Stärke in Meterlinsen und zugleich zur Bestimmung des entrums hat Snellen ein Instrument construirt, welches er Phako-nennt [3]) (Fig. 11). Auch dieses basirt darauf, dass das durch eine Linse reelle Bild dann eben so gross ist wie die Lichtquelle, wenn letztere doppelte Brennweite von der Linse absteht.

---

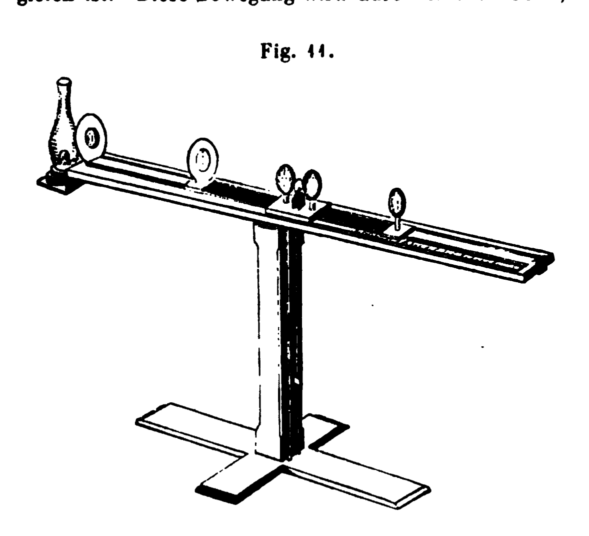
[1] Die hiezu dienenden Formeln findet man abgeleitet bei Carl Neumann, die Haupt-npunkte eines Linsensystems. Leipzig 1866. p. 40.

[2] Anomalieen der Refraction, deutsche Ausgabe. p. 119.

[3] Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1876. p. 363. Das Instrument wird von in Utrecht geliefert.

Die Lichtquelle und ein zum Auffangen des Bildes bestimmter Schirm werden der Mitte zwischen ihnen befindlichen zu untersuchenden Linse von beiden Seiten l gleichmässiger Geschwindigkeit so lange genähert, bis das Bild dem Objecte an Grösse gleich ist. Diese Bewegung wird durch eine einfache, dem Herschel'schen veränd Doppelprisma entlehnte V tung bewirkt; eine Scala l Abstände, resp. die nach ei Formel berechnete Stärl Linse in Meterlinsen ables Form der Lichtquelle, eine von leuchtenden Punkten, dem Bildschirme aufgez Aus dem genauen Zusamm dieser Zeichnung mit den kehrten Bilde ergiebt s centrirte Stellung des Glas durch einen Zeiger wird c trum der Linse angegeben auch schwache Gläser c grosse Abstände geprüft können, ist zu beiden Se zu untersuchenden Glases Hülfslinse 2,75 Ml., b Abstande von 50 mm v ander, angebracht. Auch cylindrische Linsen können geprüft werden, wenn man zontaler und verticaler Richtung angeordnete Lichtpunkte anwendet. Man hat da zu sorgen, dass der Meridian stärkster Brechung einer Punktreihe parallel gestellt Die Scala des Instrumentes ist, da die Lage der Hauptpunkte der Linse in Betracht für eine bestimmte, nämlich die für Brillengläser übliche Dicke von biconvexen berechnet.

Fig. 11.



Ein einfacheres und billigeres, aber für augenärztliche Zwecke brauchbares Phakometer hat Badal [1]) angegeben.

An dem einen Ende einer Messingröhre befindet sich ein Diaphragma mit ein im Durchmesser haltenden Oeffnung; an diese wird das zu prüfende Glas mittelst ein angedrückt. Im Innern der Röhre ist eine Convexlinse 10 Ml so angebracht, dass sie Brennweite von dem Diaphragma absteht. In der Röhre verschiebbar ist eine zweit welche vor ihrem Ende eine matte Glasplatte trägt. Letztere dient zum Auffangen de welches von einem fernen Objecte durch die beiden Linsen, + 10 und die 10 cm von fernte zu prüfende Linse, entworfen wird. Nach der Stellung, in welche die G gebracht werden muss, damit das Bild scharf erscheine, giebt eine Scala Brennw Stärke des untersuchten Glases an. Für Convexlinsen, welche stärker sind als + die Linse + 10 entfernt, ohne dieselbe die Bildplatte eingestellt und die Brennwei gemessen. Für Concavgläser, welche stärker sind als — 10, geschieht die Bestimmu Combination mit einer Hülfslinse + 10. — Da das Instrument ein umgekehrtes Ba Optometer ist, kann bezüglich der Theorie auf die Besprechung des letzteren in § 51 verwiesen werden.

---

1) Annales d'Oculistique. Vol. 79. p. 20.

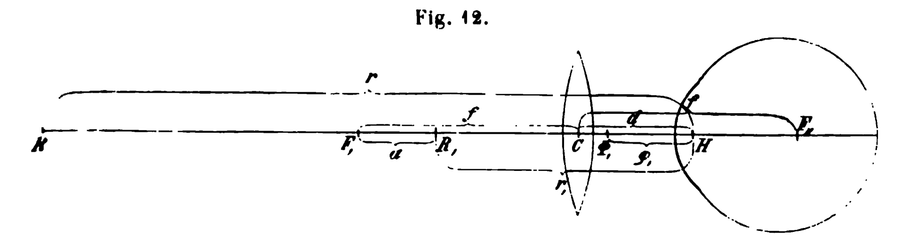
§ 16. Die Bestimmung des Centrums eines Brillenglases ann, wie eben erwähnt, durch SNELLEN's Phakometer geschehen. O. BECKER[1]) it dazu ein besonderes »Centrometer« construirt. Für gewöhnliche augenztliche Zwecke genügt ein ganz einfaches Verfahren ohne jedes Instrument. an hält das Glas in einigem Abstande vom Auge vor einem Paare gekreuzter rader Linien, z. B. einem Fensterkreuze, und giebt dem Glase eine solche ellung, dass der durch dasselbe gesehene Theil des Kreuzes die ungeochene Fortsetzung des übrigen Theiles ist. Dann liegt das Centrum des ases in der Visirlinie und kann leicht markirt werden.

Combination von Linsengläsern mit dem Auge zu einem optischen Systeme.

§ 17. Will man die Entstehung optischer Bilder in dem mit einem Linsenase bewaffneten Auge verfolgen, so kann man einen doppelten Weg einhlagen. Man kann entweder nach den bekannten Regeln zuerst das Bild, elches durch die Linse allein von dem Gegenstande entworfen wird, conruiren oder berechnen, und dann ebenso das Bild, welches von diesem Bilde irch die Medien des Auges entworfen wird, wozu man sich dann der Cardinalinkte einerseits des Linsenglases für sich, andererseits des Auges für sich dient. Oder man kann für das aus Auge und Linse gemeinsam zusammensetzte System die Cardinalpunkte bestimmen und zur Grundlage der Conuction oder Berechnung machen. Jede dieser Methoden hat ihre Vorzüge und ist nothwendig beide zu kennen, beide sind daher näher zu erörtern, zumal es sich zugleich um gewisse für die Diagnostik der Refraction und des optiıen Baues des Auges wichtige Fragen handelt. Wir beginnen mit der ersten thode.

§ 18. Eine Convexlinse von der Brennweite f sei vor einem Auge so aufstellt. dass die optischen Axen zusammenfallen. Es wird bezeichnet der ıstand des zweiten Hauptpunktes der Linse $\frac{1}{f}$ vom ersten Hauptpunkte des ıges mit d, die Brennweiten des Auges mit φ_{1} und φ_{11}, der Abstand des rnpunktes R vom ersten Hauptpunkte des Auges mit r, der Abstand des rch die Convexlinse angenäherten Fernpunktes R_1 vom ersten Hauptpunkte s Auges mit r_1, endlich der Abstand dieses nämlichen angenäherten Fernnktes vom vorderen Brennpunkte der Convexlinse mit a. In Figur 12 sind

Fig. 12.



1 Klinische Monatsbl. f. Augenheilkunde. Bd. 12. p. 408.

die beiden Hauptpunkte des Auges als in einen Punkt H vereinigt, die beiden Hauptpunkt der Linse gleichfalls als in einen Punkt, das optische Centrum C, zusammenfallend angenommen.

Der Fernpunkt R und der durch die Convexlinse angenäherte Fernpunkt R_1 sind conjugirte Bildpunkte in Bezug auf die Linse $\frac{1}{f}$. Für die Abstände $CR = r - d$ und $CR_1 = r_1 - d$ gilt daher die Relation

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{r_1 - d} - \frac{1}{r - d} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 12)$$

woraus sich ergiebt:

$$r_1 = \frac{rf + rd - d^2}{r + f - d} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 13)$$

Der Abstand $R_1 C = r_1 - d$ kann auch bezeichnet werden als $f - a$, daher ist

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f - a} - \frac{1}{r - d}$$

und für a geht daraus hervor

$$a = \frac{f^2}{f + r - d} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 14)$$

Um für ein beliebiges ametropisches Auge den Abstand des hinteren Brennpunktes von der Retina (bez. für Axenametropie die Verlängerung oder Verkürzung der Sehaxe) aus der durch die Optometerlinse bewirkten Verschiebung des Fernpunktes zu finden, ist der Satz in Anwendung zu ziehen, dass das Product der Brennpunktsabstände conjugirter Punkte gleich dem Producte der Brennweiten ist (§ 14). Nennen wir die Brennpunktsabstände der in Bezug auf die Linse $\frac{1}{f}$ conjugirten Punkte R_1 und R, l_1 und l_{11}, die Brennpunktsabstände der in Bezug auf das brechende System des Auges conjugirten Punkte R und des Netzhautbildes von R, λ_1 und λ_{11}, so ist für die Linse $\frac{1}{f}$

$$l_1 \, l_{11} = f^2 \text{ und } l_{11} = \frac{f^2}{l_1}$$

für das Auge

$$\lambda_1 \, \lambda_{11} = \varphi_1 \, \varphi_{11} \text{ und } \lambda_{11} = \frac{\varphi_1 \, \varphi_{11}}{\lambda_1}$$

Nun ist aber $\lambda_1 = R\Phi_1 = l_{11} - \Phi_1 F_2 = l_{11} - (\varphi_1 + f - d) = \frac{f^2}{l_1} - \varphi_1 - f + d$.

Wird dieser Werth von λ_1 in die Gleichung $\lambda_{11} = \frac{\varphi_1 \, \varphi_{11}}{\lambda_1}$ eingesetzt, und berücksichtigt, dass $l_1 = a$ ist, so ist der Abstand des hinteren Brennpunktes von der Retina

$$\lambda_{11} = \frac{a \, \varphi_1 \, \varphi_{11}}{f^2 + a(d - f - \varphi_1)} = \frac{\varphi_1 \, \varphi_{11}}{r - \varphi_1} \quad \ldots \ldots \quad 15)$$

---

1) Beispiele für numerische Berechnungen nach dieser Formel unter Benutzung der Meterlinsen s. oben § 14.

Um das **Bildgrössenverhältniss** nach der Brechung des Lichtes lurch die Linse und die Augenmedien bei ruhender Accommodation zu finden, ennen wir die Grösse des in R_1 befindlichen Objectes β, das durch die Linse m Abstande R erzeugte virtuelle Bild β_1, das von diesem auf der Netzhaut des uges entworfene Bild β_{11}. Dann ist

$$\frac{\beta}{\beta_1} = \frac{l_1}{f} = \frac{a}{f}$$

$$-\frac{\beta_1}{\beta_{11}} = \frac{\lambda_1}{\varphi_1} = \frac{r-\varphi_1}{\varphi_1}$$

lurch Multiplication beider Gleichungen und Einsetzung des für a gefundenen Verthes ergiebt sich das gesuchte Bildgrössenverhältniss

$$-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{a(r-\varphi_1)}{f\varphi_1} = \frac{f(r-\varphi_1)}{\varphi_1(f+r-d)} \quad \ldots\ldots \quad 16a)$$

ınd, da $\frac{r-\varphi_1}{\varphi_1} = \frac{nr}{s} = \frac{\mathfrak{r}}{\mathfrak{s}}$ ist, wenn $\mathfrak{r} = r + \varphi_{11} - \varphi_1$ den Abstand des 'ernpunktes vom ersten Knotenpunkte des Auges, s den Abstand der Netzhaut om zweiten Hauptpunkte, $\mathfrak{s}$ den Abstand der Netzhaut vom zweiten Knotenınkte des Auges und $n = \frac{\varphi_{11}}{\varphi_1}$ den Brechungsindex des *Humor vitreus* beichnet,

$$-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{nfr}{s(f+r-d)} = \frac{nar}{fs} = \frac{a\mathfrak{r}}{f\mathfrak{s}} \quad \ldots\ldots \quad 16b)$$

Endlich soll noch für den **Gesichtswinkel**, unter welchem kleine ı Abstande R_1 aufgestellte Objecte durch die Linse hindurch gesehen werden, ı allgemeiner Ausdruck festgestellt werden. Wir nennen diesen Winkel ε und der Winkel sehr klein ist, kann der Bogen für die Tangente gesetzt werden. nn ist

$$\varepsilon = \frac{\beta_1}{r+\varphi_{11}-\varphi_1} = \frac{\beta_1}{\mathfrak{r}}.$$

Drückt man β_1 durch β aus der Gleichung $\frac{\beta}{\beta_1} = \frac{a}{f} = \frac{f}{f+r-d}$ aus, so ist

$$\varepsilon = \frac{\beta(f+r-d)}{f\mathfrak{r}} = \frac{\beta f}{a\mathfrak{r}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 17)$$

§ 19. Um für gewisse wichtige **Specialfälle** die optische Wirkung der ombination von Linse und Auge kennen zu lernen, sollen den in den Formeln orkommenden variablen Grössen bestimmte Werthe beigelegt werden.

Zunächst soll dem Fernpunktsabstande r der Werth ∞ gegeben, d. h. das luge als **emmetropisch** angenommen werden. In der Gleichung 12) wird ür $r = \infty$ das zweite Glied rechts $= o$, demzufolge wird $f = r_1 - d$ und $r_1 = f + d$. Dagegen wird in 14) $a = o$, d. h. der Fernpunkt des bewaffneten emmetropischen Auges fällt in den Brennpunkt der Linse, und zwar, wenn f positiv ist, in den vorderen Brennpunkt, wenn f negativ ist, in den hinteren Brennpunkt der Linse. **Convexgläser machen das emmetropische luge myopisch, Concavgläser machen es hyperopisch.**

Das Grössenverhältniss zwischen dem im angenäherten Fernpunkte aufgestellten Objecte und seinem Netzhautbilde wird für $r = \infty$ nach Gleichung 16) $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f}{\varphi_1}$, d. h. es ist unabhängig von dem Abstande d, constant verhält sich für alle Abstände der Linse die Objectgrösse zur Netzhautbildgrösse wie die Brennweite der Linse zur vorderen Brennweite des Auges.

Auch der Gesichtswinkel, unter welchem das im künstlichen Fernpunkte befindliche Object erscheint, wird vom Abstande d unabhängig, nämlich nach Gleichung 17) ist $\varepsilon = \frac{\beta}{f}$, d. h. proportional der Brechkraft der Linse.

Hat r einen endlichen Werth, so findet man das Correctionsglas der vorhandenen Ametropie, wenn man in der Gleichung 12) $r_1 = \infty$ setzt. Dann wird das Glied $\frac{1}{r_1 - d} = 0$, $\frac{1}{f} = \frac{1}{d-r}$ und $f = d - r$ (cf. § 6).

Wenn der Fernpunktsabstand r positiv, d. h. das Auge myopisch ist, wird bei positivem f r_1 kleiner als $f + d$, a positiv, d. h. der Fernpunkt wird angenähert, liegt diesseits des vorderen Brennpunktes der Linse, das Auge wird stärker myopisch, um so stärker, je stärker das Convexglas ist. Wenn jedoch das Glas negative Brennweite hat, so wird der Brennpunkt in die Ferne gerückt und zwar bis ∞, d. h. die Myopie ist gerade corrigirt, wenn $-f = d - r$ ist. Wird $-f$ kleiner als $d - r$, so wird r negativ, der Fernpunkt virtuell hinter das Auge gerückt, das Auge hyperopisch gemacht.

Wenn r negativ, das Auge hyperopisch ist, wird r_1 grösser als $f + d$, a wird negativ, der künstliche Fernpunkt liegt jenseits des vorderen Brennpunktes der Convexlinse. Gerade in ∞ liegt er, d. h. die Hyperopie ist gerade corrigirt, wenn $f = d - r$ ist. Stärkere Convexgläser als $\frac{1}{d-r}$ machen das Auge kurzsichtig.

§ 50. Die für die Grössen a, λ_{11}, $\frac{\beta_1}{\beta_{11}}$, ε gefundenen Werthe sollen jetzt für einige Specialwerthe des Linsenabstandes d betrachtet werden. Es soll nämlich der hintere Brennpunkt der Convexlinse zusammenfallen

1) mit dem vorderen Brennpunkte des Auges, so dass $d = f + \varphi_1$ ist,
2) mit dem ersten Hauptpunkte des Auges, so dass $d = f$ ist,
3) mit dem ersten Knotenpunkte des Auges, so dass $d = f + \varphi_1 - \varphi_{11}$ ist,
4) der zweite Hauptpunkt der Linse soll mit dem vorderen Brennpunkte des Auges zusammenfallen, so dass $d = \varphi_1$ ist.

Diese Fälle sind in verschiedener Hinsicht von praktischer Wichtigkeit, sowohl für die ophthalmoskopische, als für die optometrische Diagnose der Refractionsanomalieen.

Werden die genannten Werthe für d in die allgemeinen Ausdrücke eingesetzt, so ergeben sich die folgenden tabellarisch zusammengestellten Werthe:

Um das **Bildgrössenverhältniss** nach der Brechung des Lichtes urch die Linse und die Augenmedien bei ruhender Accommodation zu finden, ennen wir die Grösse des in R_1 befindlichen Objectes β, das durch die Linse n Abstande R erzeugte virtuelle Bild β_1, das von diesem auf der Netzhaut des uges entworfene Bild β_{11}. Dann ist

$$\frac{\beta}{\beta_1} = \frac{l_1}{f} = \frac{a}{f}$$

$$-\frac{\beta_1}{\beta_{11}} = \frac{\lambda_1}{\varphi_1} = \frac{r-\varphi_1}{\varphi_1}$$

Durch Multiplication beider Gleichungen und Einsetzung des für a gefundenen Werthes ergiebt sich das gesuchte Bildgrössenverhältniss

$$-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{a(r-\varphi_1)}{f\varphi_1} = \frac{f(r-\varphi_1)}{\varphi_1(f+r-d)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 16a)$$

und, da $\frac{r-\varphi_1}{\varphi_1} = \frac{nr}{s} = \frac{\mathfrak{r}}{\mathfrak{s}}$ ist, wenn $\mathfrak{r} = r + \varphi_{11} - \varphi_1$ den Abstand des Fernpunktes vom ersten Knotenpunkte des Auges, s den Abstand der Netzhaut vom zweiten Hauptpunkte, $\mathfrak{s}$ den Abstand der Netzhaut vom zweiten Knotenpunkte des Auges und $n = \frac{\varphi_{11}}{\varphi_1}$ den Brechungsindex des *Humor vitreus* bezeichnet,

$$-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{nfr}{s(f+r-d)} = \frac{nar}{fs} = \frac{a\mathfrak{r}}{f\mathfrak{s}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 16b)$$

Endlich soll noch für den **Gesichtswinkel**, unter welchem kleine Abstande R_1 aufgestellte Objecte durch die Linse hindurch gesehen werden, n allgemeiner Ausdruck festgestellt werden. Wir nennen diesen Winkel ε und der Winkel sehr klein ist, kann der Bogen für die Tangente gesetzt werden. nn ist

$$\varepsilon = \frac{\beta_1}{r+\varphi_{11}-\varphi_1} = \frac{\beta_1}{\mathfrak{r}} .$$

Drückt man β_1 durch β aus der Gleichung $\frac{\beta}{\beta_1} = \frac{a}{f} = \frac{f}{f+r-d}$ aus, so ist

$$\varepsilon = \frac{\beta(f+r-d)}{f\mathfrak{r}} = \frac{\beta f}{a\mathfrak{r}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 17)$$

§ 19. Um für gewisse wichtige **Specialfälle** die optische Wirkung der ombination von Linse und Auge kennen zu lernen, sollen den in den Formeln orkommenden variablen Grössen bestimmte Werthe beigelegt werden.

Zunächst soll dem Fernpunktsabstande r der Werth ∞ gegeben, d. h. das Auge als **emmetropisch** angenommen werden. In der Gleichung 12 wird für $r = \infty$ das zweite Glied rechts $= o$, demzufolge wird $f = r_1 - d$ und $r_1 = f + d$. Dagegen wird in 14) $a = o$, d. h. der Fernpunkt des bewaffneten emmetropischen Auges fällt in den Brennpunkt der Linse, und zwar, wenn f positiv ist, in den vorderen Brennpunkt, wenn f negativ ist, in den hinteren Brennpunkt der Linse. **Convexgläser machen das emmetropische Auge myopisch, Concavgläser machen es hyperopisch.**

Ametropie entspricht Verschiebung des optometrischen Fernpunktes um das Quadrat der Brennweite der in Meterlinsen ausgedrückten Optometerlinse. Je nachdem der Brennpunkt der Optometerlinse mit dem vorderen Brennpunkte, dem Hauptpunkte oder dem Knotenpunkte des Auges zusammenfällt, giebt die gefundene Verschiebung des Sehobjectes den Grad der Ametropie an mit Rücksicht auf den entsprechenden Cardinalpunkt, oder das ideelle in dem entsprechenden Punkte aufgestellt gedachte Correctionsglas.

Es ist klar, dass das auseinandergesetzte Verhältniss sehr günstig ist für optometrische Verwendung der bezeichneten Linsenaufstellung. Die älteren Optometer, bei welchen die Ocularlinse sich nahe am Auge befand, haben eine für genaue Ablesung ungünstige Scala. Gleichen Refractionsunterschieden des Auges entsprechen sehr ungleiche Verschiebungen des Sehobjectes und sehr ungleiche Abschnitte der Scala; für niedere Grade von Ametropie erhält man sehr grosse, für hohe Grade sehr geringe Aenderungen in der Einstellung des Instruments. Ein nach dem vorstehenden Satze construirtes Optometer hat eine in gleiche Theile getheilte Scala und gleiche Theile entsprechen gleichen Refractionsunterschieden; je nach der Aufstellung des Glases erhält man den Grad der Ametropie mit Bezug auf den Brennpunkt, Hauptpunkt oder Knotenpunkt des Auges. In BADAL's Instrument, welches später beschrieben werden wird, ist eine Convexlinse von 63 mm Brennweite (ca. 6 Meterlinsen) verwendet, für welche jeder Meterlinsen-Refractionsunterschied eine Objectverschiebung von 4 mm entspricht; BURCHARDT benutzt + 10 Ml. mit 1 cm Verschiebung für jede Meterlinse der Ametropie.

§ 52. Die in obiger Tabelle verzeichneten Werthe für λ_{11}, die Verschiebung des durch die Vereinigung von Optometerlinse und Auge erzeugten Bildes im letzten Medium, zeigen ein besonders einfaches Verhältniss nur für den Fall des Zusammenfallens des Linsenbrennpunktes mit dem vorderen Brennpunkte des Auges ($d = f + \varphi_1$). Für diesen Fall sind die Verschiebungen einander conjugirter Bilder im ersten Medium (a) und im letzten Medium (λ_{11}) einander direct proportional, $\frac{\lambda_{11}}{a} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f^2}$. Gleichen Verschiebungen des Objectes längs der Axe entsprechen gleiche Verschiebungen des Bildes im Auge und diese Verschiebungen verhalten sich zu einander wie das Quadrat der Brennweite der Optometerlinse zum Producte der beiden Brennweiten des Auges. Handelt es sich um die optometrische Prüfung ametropischer Augen, bei welchen normales Verhalten des dioptrischen Systems angenommen werden darf, so entsprechen gleichen Verschiebungen des Sehobjects gleiche Verlängerungen resp. Verkürzungen der Augenaxe.

§ 53. Sehr einfache Beziehungen haben sich in den Specialfällen des § 50 für das Bildgrössenverhältniss ergeben. Für $d = f + \varphi_1$ ist $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f}{\varphi_1}$. Dies bedeutet: Für den Fall, dass der Brennpunkt

Optometerlinse mit dem vorderen Brennpunkte des Auges mmenfällt, verhält sich die Grösse des Objectes zur Grösse es Bildes wie die Brennweite der Linse zur vorderen Brenn- e des Auges. Das Bildgrössenverhältniss ist also allein vom brechen- Systeme des Auges abhängig, daneben nicht mehr abhängig von der ction und Axenlänge des Auges. Bei gleichem brechendem System ist das erhältniss das nämliche für alle Lagen des Fernpunktes und für alle längen.

)ies Ergebniss ist von solchem Interesse, dass es nicht überflüssig sein ›, sich dasselbe auf einfache geometrische Weise zu veranschaulichen. *DJ* 13) sei die gemeinsame optische Axe für Auge und Linse, *F* der Brennpunkt

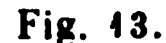
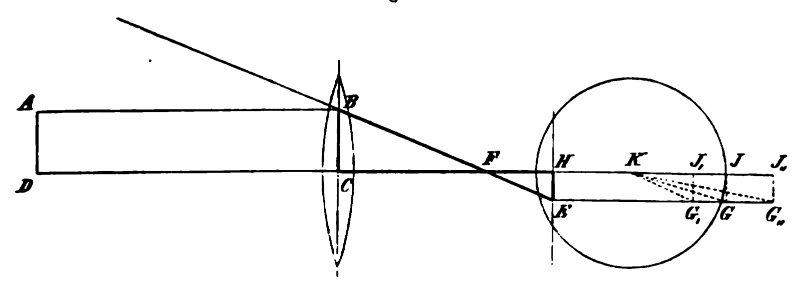


Fig. 13.



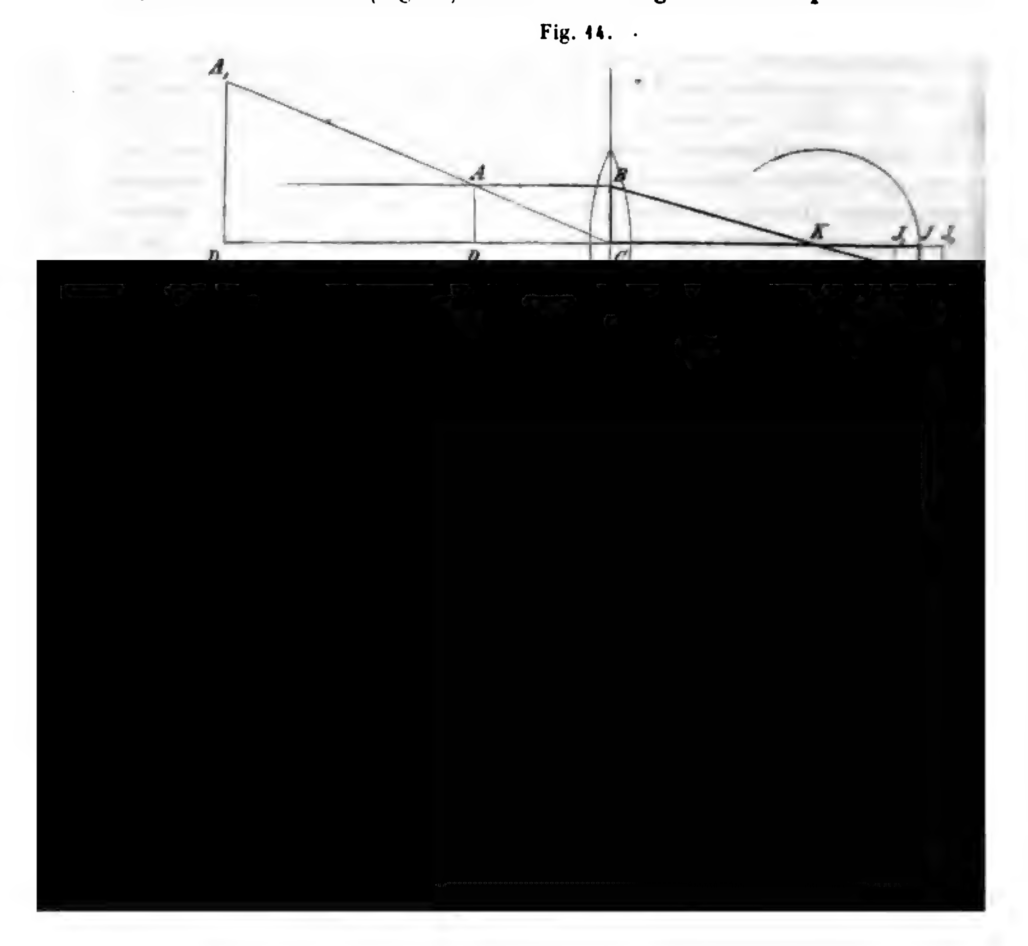
inse und zugleich der vordere Brennpunkt des Auges, *BC* die Hauptebene der , *HE* die Hauptebene des Auges (jede aus den zwei Hauptebenen vereinigt ht), *AD* endlich ein Sehobject. Rückt das Sehobject *AD* längs der opti- Axe gegen die Linse vor, oder von derselben ab, so wird das durch die erzeugte Bild des parallel der Axe sich bewegenden oberen Endpunktes *A* bekannten Regeln (s. oben § 38) sich stets in der durch den Brenn- t der Linse gehenden Linie *BF* und ihrer Verlängerung befinden. Da *F* ich der vordere Brennpunkt des Auges ist, werden alle in der durch den- n gehenden Linie *BE* und ihrer Verlängerung gelegenen Punkte nach Brechung im Auge in der der Axe parallelen Linie *EG* liegen. Mithin en sich alle vor der ersten Brechung in der Convexlinse in der Linie *AB* enen Punkte nach der letzten Brechung im Auge in der Linie *EG* abbilden. lso das Object die Grösse $AD = BC = \beta$, so hat das Bild in jedem Falle, nes die Lage von Object und Bild auch sein mag, die Grösse $\beta_{11} = HE = JG$, ildgrössenverhältniss ist constant — $\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{AD}{JG} = \frac{BC}{HE}$, gerade als befände das Object an der Stelle der Linse selbst. Die Linien *BC* und *HE* ver- n sich als kleinere Katheten der rechtwinkligen ähnlichen Dreiecke *FBC* *FHE* wie die grösseren Katheten *CF* und *HF*, d. h. wie $f : \varphi_1$, also ist $\frac{\beta}{\beta_{1}} = \frac{f}{\varphi_1}$. Mag also die Netzhaut des Auges näher oder ferner von der Haupt- e liegen, mag Axenhyperopie oder Axenmyopie bestehen, die Grösse des hautbildes wird (bei gleicher Brennweite φ_1) stets dieselbe sein. Die inbare Grösse oder der Gesichtswinkel, unter welchem das

Object erscheint, ist hingegen nicht der gleiche, sondern wechselt, $\varepsilon = \frac{\beta \varphi_1}{f \mathfrak{s}} = \frac{\beta (\mathfrak{r} - \varphi_{11})}{f \mathfrak{r}}$ gefunden wurde, auch bei gleicher Brennweite mit der Refraction und Axenlänge des Auges.

§ 54. Ein entgegengesetztes Verhalten zeigt sich bezüglich der Bildgrö und Gesichtswinkel in dem Falle, dass der Brennpunkt der Convexlinse dem vorderen Knotenpunkte des Auges zusammenfällt. In diesem F $(d = f + \varphi_1 - \varphi_{11})$ ist $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f(r - \varphi_1)}{\varphi_1 (r - \varphi_1 + \varphi_{11})}$ und da $\frac{\varphi_1 (r - \varphi_1 +}{r - \varphi_1}$ $= \frac{\mathfrak{r} \varphi_1}{\mathfrak{r} - \varphi_{11}} = \mathfrak{s}$ (nach 2c) p. 265), ist $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f}{\mathfrak{s}}$ gefunden worden, d. h verhält sich die Grösse des Objectes zur Grösse des Netzhautbil wie die Brennweite der Optometerlinse zur Knotenpunktn hautdistanz. Dagegen ist $\varepsilon = \frac{\beta}{f}$, d. h. der Gesichtswinkel ist Bau und der Refraction des Auges gänzlich unabhängig; ein bestimmtes Object ist er der gleiche für Augen je Baues und jeder Refraction.

Auch dieser Fall lässt sich durch eine einfache geometrische Constru veranschaulichen. DJ (Fig. 14) sei wiederum die gemeinsame optische Axe für

Fig. 14.



unkt eingestellten Auges in J, so ist JG das Bild des im Fernpunkte lichen Objectes von der Grösse AD. $J_1 G_1$ und $J_{11} G_{11}$ sind die Netzhaut- für andere Knotenpunkt-Netzhautdistanzen, d. h. für anderen optischen es Auges, stets ist wegen der Aehnlichkeit der Dreiecke KBC und KJG ildverhältniss $\frac{BC}{JG} = \frac{CK}{KJ}$ oder $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f}{\sigma}$, der Gesichtswinkel aber bleibt constant, seine trigonometrische Tangente ist in allen gleich $\frac{BC}{CK} = \frac{JG}{JK}$ oder $= \frac{\beta}{f} = \frac{\beta_{11}}{\sigma}$.

'm das Verhalten der Bildgrössen nochmals zu resumiren für die beiden dass der Brennpunkt der Optometerlinse a) mit dem vorderen Brenn- e, b) mit dem Knotenpunkte des Auges zusammenfällt, so hat sich gezeigt, ›ei einer bestimmten Optometerlinse das Bildverhältniss für den allein abhängig ist von der Brennweite des Auges, nämlich constant $= \frac{f}{\varphi_1}$, für den Fall b) dagegen allein abhängig vom Knotenpunkt-Netz- ›stande: $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f}{\sigma}$. Umgekehrt verhält es sich mit der schein- Grösse oder dem Gesichtswinkel. In beiden Fällen ist $\varepsilon = -\frac{\beta_{11}}{\sigma}$, aber in dem einen Falle constant, im andern wechselnd ist, nämlich im Falle a) $-\frac{\beta\varphi_1}{f}$, somit $\varepsilon = \frac{\beta\varphi_1}{f\sigma}$, im Falle b) $\beta_{11} = -\frac{\beta\sigma}{f}$, somit $\varepsilon = \frac{\beta\sigma}{f\sigma} = \frac{\beta}{f}$ t die scheinbare Grösse im Falle a) variabel mit der Refraction und dem ıen Bau, im Falle b) dagegen constant.

55. Ein einfacher Versuch dient zur Erläuterung dieses Gesetzes. Führt ınter der vor dem Auge befindlichen Optometerlinse ein Object, z. B. :hriftprobe, innerhalb des Accommodationsspielraumes vor- und rückwärts Richtung der Gesichtslinie, so ändert sich die scheinbare Grösse und die bare Lage des gesehenen Bildes in verschiedener Weise. Es sind drei zu unterscheiden:

Wenn die Optometerlinse dem Auge ziemlich nahe steht, so dass der ıd kürzer ist als die Brennweite der Linse, so bemerkt man deutlich die aiebung des Sehobjectes in der Richtung, wie sie wirklich stattfindet, ergrösserung beim Nähertreten, mit Verkleinerung beim Zurücktreten. ewegung erscheint um so deutlicher je näher die Linse dem Auge steht.

! Wenn die Linse weiter als um ihre Brennweite vom Auge entfernt ist. ›cheinen die Bewegungen des Objectes der Wirklichkeit entgegengesetzt. das Object gegen des Auge hingeschoben, so scheint es zurückzuweichen leiner zu werden und wird es entfernt, so scheint es sich zu nähern und :r zu werden. Diese Bewegung und Grössenänderung ist um so deut- . je weiter die Linse über ihre Brennweite hinaus entfernt ist.

' Zwischen den Nahe- und Fernstellungen der Linse giebt es eine mmte mittlere Stellung. in welcher das Object bei allen Vor-

und Rückwärtsbewegungen still zu stehen und seine Grösse unverändert beizubehalten scheint. Ich habe die Stellung, in welcher dies stattfindet, experimentell festzustellen gesucht und gefunden, dass es die Stellung ist, bei welcher der Brennpunkt der Linse etwa 7 bis 8 mm hinter der Cornea liegt, also ungefähr mit dem Knotenpunkte des Auges zusammenfällt.

Die Erklärung für diese Beobachtung wird durch das oben entwickelte Verhalten der Netzhautbildgrössen und Gesichtswinkel in den verschiedenen Stellungen der Optometerlinse geliefert und zwar zeigt sich, dass das Verhalten der Gesichtswinkel das Ausschlag gebende ist. Im Falle 1) wird bei Annäherung des Sehobjectes an die Linse der Gesichtswinkel kleiner, im Falle 2) grösser, im Falle 3) bleibt er unverändert; dem entspricht die scheinbare Grösse und Bewegung des gesehenen Bildes. Von grossem Interesse ist es, dass im Falle 3), trotzdem dass die Grösse des Netzhautbildes sich ändert und die Accommodation in Thätigkeit ist, doch in Folge der Constanz des Gesichtswinkels das Bild unverändert gesehen wird. Wie mir scheint, ergeben sich daraus bedeutsame Schlüsse für die Theorie der Localisation bei monocularem Sehen.

Die Unveränderlichkeit des Gesichtswinkels trotz ungleicher Objectabstände im Falle des Zusammenfallens des Linsenbrennpunktes mit dem Knotenpunkte des Auges ist eine werthvolle Eigenschaft für die Optometerlinse. Nicht nur von demselben Auge in verschiedenen Accommodationszuständen, sondern auch von Augen verschiedener Refraction und verschiedenen Baues werden die Probeobjecte unter gleichem Gesichtswinkel gesehen, und da die Sehschärfe dem kleinsten zur Distinction ausreichenden Gesichtswinkel umgekehrt proportional ist, gewinnt man ein bequemes Mittel, gleichzeitig mit der Refraction die Sehschärfe genau zu bestimmen, ohne Correcturen anbringen zu müssen.

§ 80. Auch für den Fall des Zusammenfallens des Linsenbrennpunktes mit dem vorderen Hauptpunkte des Auges ($d = f$) zeigt die Bildgrösse ein bemerkenswerthes Verhältniss. Es wurde gefunden $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f(r-\varphi_1)}{\varphi_1 r}$. Laut der pag. 201 angegebenen Formeln mit gleichen Buchstabenbezeichnungen ist $\frac{r\varphi_{11}}{r-\varphi_1} = s$ und da $\varphi_{11} = n\varphi_1$ (n = Brechungsindex des Glaskörpers), so ist $\frac{r\varphi_1}{r-\varphi_1} = \frac{s}{n}$, wo s den Abstand der Retina vom zweiten Hauptpunkte bezeichnet. Bei Einsetzung dieses Werthes ist

$$-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{nf}{s},$$

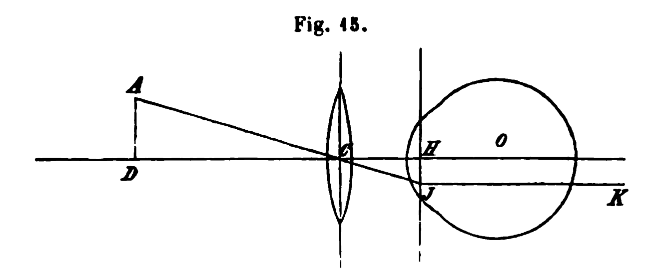
d. h. die Bildgrösse ist proportional der Hauptpunkt-Netzhautdistanz (s) resp. der Axenlänge für das auf eine Fläche reducirte Auge, daneben aber unabhängig von der Refraction und der Brechkraft des Systems.

Für den Gesichtswinkel ergiebt sich $\varepsilon = \frac{\beta r}{f \mathfrak{r}} = \frac{\beta s}{f n \vartheta}$, d. h. derselbe ist von der Refraction und dem optischen Bau des Auges abhängig.

§ 57. Für den in obiger Tabelle (§ 50) als letzten verzeichneten Fall ndlich, dass die Optometerlinse resp. ihr zweiter Hauptpunkt mit dem Brennunkte des Auges zusammenfällt, also $d = \varphi_1$ ist, hat sich gleichfalls bezüglich des Bildgrössenverhältnisses im bewaffneten Auge ein bemerkenswerthes esultat ergeben. Der Ausdruck $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{r_1 - \varphi_1}{\varphi_1}$ lehrt, dass Object nd Bild sich verhalten wie der Brennpunktsabstand des unktes, auf welchen das bewaffnete Auge eingestellt ist, ur vorderen Brennweite des Auges.

Auch geometrisch lässt sich dies leicht veranschaulichen. $AD = \beta$ (Fig. 15) i das Object vor der Linse, deren optisches Centrum C zugleich der vordere

Fig. 15.



ennpunkt des Auges O mit der Hauptebene H ist. Das durch die Linse eugte Bild des Punktes A liegt irgendwo in dem durch C gehenden Richtungsahle ACJ. Da dieser zugleich durch den vorderen Brennpunkt des Auges ht, bilden sich alle in ihm gelegenen Punkte nach der Brechung der Strahlen Auge in der von dem Schnittpunkte mit der Hauptebene aus der Axe rallel gezogenen Linie JK ab. An welcher Stelle im letzten Medium nun ch das Bild von AD entworfen werde, in jedem Falle ist die Grösse des ldes $\beta_{11} = HJ$. Das Bildverhältniss ist also

$$\frac{AD}{HJ} = \frac{DC}{HC} \text{ oder, da } DH = r_1 \text{ und } CH = \varphi_1, \; -\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{r_1 - \varphi_1}{\varphi_1}.$$

Auch diese einfache Beziehung der Bildgrössen kann für optometrische wecke nutzbar gemacht werden. In dem Ausdrucke $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{r_1 - \varphi_1}{\varphi_1}$ ist r_1 i mehrfacher Hinsicht variabel; auch wenn φ_1 constant ist, ist r_1 noch abhängig sowohl von f als von r, da nach Gleichung 13) § 48 für $d = \varphi_1$ $= \frac{rf + r\varphi_1 - \varphi_1^2}{r + f - \varphi_1}$ ist. Nun kann man aber mit Rücksicht auf das im speillen Falle gegebene r jederzeit f so wählen, dass r_1 eine bestimmte, für alle lle gleiche Grösse erhält, eine Constante wird, d. h. man kann im vorderen

Brennpunkte des Auges ein Glas von solcher Stärke aufstellen, dass es den Fernpunkt auf eine ein für allemal festgesetzte Entfernung bringt. Alsdann hat man den Vortheil, dass, φ_1 constant angenommen, das Bildverhältniss constant ist, dass z. B. von einer bestimmten Schriftprobe im Abstande r_1 für alle Fälle, welche so untersucht werden, gleich grosse Netzhautbilder entstehen. Gleiche Sehschärfe im üblichen Sinne ist zwar hiemit noch nicht gegeben, da die Sehschärfe, der reciproke Werth des kleinsten Distinctionswinkels (cf. § 86), ausser vom Netzhautbilde auch von der Knotenpunkt-Netzhautdistanz abhängig ist; allein es kann von Werth sein, verschiedene Augen gerade bei gleich grossen Netzhautbildern zu untersuchen und dann lässt sich, wie die Anordnung des § 53 ($d = f + \varphi_1$), so auch die Aufstellung des Glases im vorderen Brennpunkte benutzen, immer vorausgesetzt freilich, dass keine oder doch keine wesentliche Differenz im Betrage von φ_1, d. h. in der Stärke des dioptrischen Apparates des Auges besteht.

Hat man das Glas ermittelt, welches bei ruhender Accommodation den Fernpunkt auf die festgestellte Entfernung bringt, so ergiebt sich daraus die gesuchte Refraction des Auges. Wird der constante Abstand des Prüfungsobjectes vom vorderen Brennpunkte des Auges $r_1 - \varphi_1 = c$ gesetzt, so berechnet sich r aus $\frac{rf + r\varphi_1 - \varphi_1^2}{r + f - \varphi_1} - \varphi_1 = c$. Es ist nämlich $\frac{1}{r - \varphi_1} = \frac{1}{c} - \frac{1}{f}$. $\frac{1}{r - \varphi_1} = Am$ (corr. F_1) (cf. § 51) ist das im vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellte Correctionsglas der Ametropie, aus welchem man, wenn es nöthig ist, auch r selbst berechnen kann.

Ist der Prüfungsabstand c gross, so dass $\frac{1}{c} = 0$ gesetzt werden kann (wie bei den gewöhnlichen Prüfungen mit den Snellen'schen Schriftproben auf 5—6 Meter Abstand), so ist $\frac{1}{r - \varphi_1} = -\frac{1}{f}$, daher $r = \varphi_1 - f$ und $f = \varphi_1 - r$ (cf. § 6). Bei dieser allgemein üblichen Prüfungsweise sind also für alle Augen mit gleichen Brennweiten trotz der vorgehaltenen Brillengläser die Netzhautbilder gleich gross. Ist der Abstand c beispielsweise $\frac{1}{5}$ Meter, und bezeichnet $z = \frac{1}{f}$ das erforderliche Glas in Meterlinsen, so ist $\frac{1}{r - \varphi_1} = Am$ (corr. F_1) $= 5 - z$.

Nach diesen Principien haben in neuester Zeit Landolt[1] und Loiseau[2] Optometer construirt.

Wenn im Vorstehenden wiederholt davon die Rede war, eine Linse, sei es ein Brillenglas, eine Optometerlinse oder eine Hülfslinse zur ophthalmoskopischen Untersuchung, so vor dem Auge aufzustellen, dass ihr Brennpunkt resp. Hauptpunkt mit dem vorderen Brennpunkte, Hauptpunkte oder Knotenpunkte des Auges zusammenfällt, so ist zu bemerken, dass, um diese Bedingung genau

---

1) Leçons sur le diagnostic des maladies des yeux. Paris 1877. Dixième leçon.
2) Annales d'Oculistique. Vol. LXXX. p. 5.

n zu können, die Kenntniss des optischen Baues des Auges erforderlich ürde, welche bei diesen Bestimmungen doch in der Regel erst gewonnen n soll. Es lässt sich indessen zeigen, durch Rechnung und experimentell ilfe eines künstlichen Auges, dass, um annähernde Resultate zu erlangen l nur um solche kann es sich im Allgemeinen handeln — die ungefähre iiss der Lage jener Punkte genügt, um brauchbare Resultate zu erlangen. :ht wesentlich veränderte Verhältnisse vorliegen, wie etwa bei Aphakie, nan sich an die Lage der optischen Cardinalpunkte im schematischen halten dürfen. Wenn in besonderen Fällen grössere Genauigkeit wünwerth ist, können auch genauere Ermittelungen über die Lage der alpunkte angestellt werden.

der dioptrischen Cardinalpunkte in dem aus dem Linsenglase und dem Auge combinirten dioptrischen Systeme.

58. Wir gelangen zum zweiten Theile der in § 47 gestellten Aufgabe. ein sphärisches Brillenglas vor einem Auge so aufgestellt, dass die ɔeider zusammenfallen, so entsteht durch die Combination der beiden e brechender Kugelflächen ein neues centrirtes System mit neuen Carınkten, welche, unter der Voraussetzung kleiner Einfallswinkel der enden Strahlen mit der Axe, den Gang der Strahlen nach vollendeter ng, die Lage und Grösse der optischen Bilder in bekannter einfacher zu construiren und zu berechnen gestatten. Wie aus den Cardinaln der beiden einzelnen constituirenden Systeme die Lage der Cardinaldes zusammengesetzten Systems abgeleitet wird, ist in Band II. pag. 06 entwickelt worden. Bezeichnet f die Hauptbrennweiten des ersten ıs, der Glaslinse, welche für die Linse in der Luft beide einander gleich φ_1 und φ_{11} die Hauptbrennweiten des zweiten Systems, hier des Auges, Abstand des ersten Hauptpunktes des Auges vom zweiten Hauptpunkte slinse, ferner Φ_1 und Φ_{11} die Hauptbrennweiten des zusammengesetzten ıs. h_1 den Abstand des ersten Hauptpunktes des combinirten Systems em ersten Hauptpunkte der Glaslinse, h_{11} den Abstand des zweiten ɔunktes des combinirten Systems h i n t e r dem zweiten Hauptpunkte des so gelten folgende Formeln:

$$\left.\begin{array}{ll} h_1 = -\dfrac{df}{\varphi_1+f-d} & h_{11} = -\dfrac{d\varphi_{11}}{\varphi_1+f-d} \quad \ldots \\[2ex] \Phi_1 = \dfrac{\varphi_1 f}{\varphi_1+f-d} & \Phi_{11} = \dfrac{\varphi_{11} f}{\varphi_1+f-d} \quad \ldots \end{array}\right\} 18)$$

it Hülfe dieser Stücke lässt sich nun leicht die Lage sämmtlicher Cardinaldes aus Auge und Linse combinirten Systems angeben, wenn man sich finitionen für diese Punkte erinnert. h_1 und h_{11} geben die Lage der ɔunkte; von diesen aus werden die Brennweiten gemessen und so die Brennpunkte gefunden. Die Lage der Knotenpunkte ist durch die alle Regel bestimmt, dass sie stets zu den Hauptpunkten symmetrisch in Bezug auf die Brennpunkte, so dass der Abstand des ersten Knoten-

punktes vom ersten Brennpunkte gleich der zweiten Brennweite, der Abstan[d] des zweiten Knotenpunktes vom zweiten Brennpunkte gleich der ersten Brenn[-] weite ist.

Mit F_1 F_{11} sollen die beiden Brennpunkte, mit H_1 H_{11} die Hauptpunkt[e,] mit K_1 K_{11} die Knotenpunkte des unbewaffneten Auges bezeichnet werde[n.] Mit Hinzufügung eines Sternes bedeutet jeder Buchstabe die Verschiebun[g,] welche der betreffende Punkt erfährt durch Hinzufügung der Linse $\frac{1}{f}$ im Ab[-] stande d, gemessen vom zweiten Hauptpunkte der Linse bis zum ersten Haup[t-] punkte des Auges. Jede Verschiebung nach vorne, von der Retina fort, wi[rd] als positiv, jede Verschiebung nach hinten, gegen die Retina hin, als negat[iv] bezeichnet. i^* bedeutet das Interstitium $H_1 H_{11} = K_1 K_{11}$ der Haupt- un[d] Knotenpunkte des Auges, i das Interstitium der Hauptpunkte der Linse, J en[d-] lich das Interstitium der Haupt- und Knotenpunkte des combinirten Systems[;] letzteres wird positiv gerechnet, wenn der erste Hauptpunkt vor dem zweit[en] liegt. Für die meisten Berechnungen werden übrigens i und i^* als verschwi[n-] dend klein und ohne wesentliche Einwirkung auf die übrigen Grössen ve[r-] nachlässigt werden dürfen.

Unter Anwendung dieser Bezeichnungen ergiebt sich für die Verschie[-] bungen der einzelnen Cardinalpunkte:

$$\left.\begin{aligned}
F_1^* &= \Phi_1 - \varphi_1 + h_1 + d + i \\
F_{11}^* &= \varphi_{11} - \Phi_{11} - h_{11} \\
H_1^* &= h_1 + d + i \\
H_{11}^* &= - h_{11} \\
K_1^* &= \Phi_1 - \Phi_{11} - \varphi_1 + \varphi_{11} + h_1 + d + i \\
K_{11}^* &= \Phi_1 - \Phi_{11} - \varphi_1 + \varphi_{11} - h_{11} \\
J &= h_{11} - h_1 - d + i - i^*
\end{aligned}\right\}$$

Durch Einführung der in den Formeln 18) angegebenen Werthe nehm[en]



$h_{11} = -\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$ bedeutet, dass der zweite Hauptpunkt des combi Systems um $\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$ vor dem zweiten Hauptpunkte des Auges liegt, fa Linse positiv ist, hinter demselben, falls die Linse negativ ist.

Die Brennweiten des combinirten Systems haben die gleiche Grö die Brennweiten des Auges. Da sie von den zugehörigen Hauptpunkt gemessen werden, fällt der vordere Brennpunkt (unter der bezügli Hauptpunktes gemachten Einschränkung) mit dem vorderen Brennpunl Auges zusammen, der hintere Brennpunkt liegt um $\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$ vor dem Brennpunkte des Auges, wenn die Linse positiv ist, um $\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$ hint zweiten Brennpunkte des Auges, wenn die Linse negativ ist.

Nach der für die Lage der Knotenpunkte angegebenen Regel fä erste Knotenpunkt des combinirten Systems mit dem ersten Knoter des Auges zusammen (unter Vernachlässigung des Glaslinseninterst während der zweite Knotenpunkt des combinirten Systems um eben vor (wenn f positiv ist), resp. hinter dem zweiten Hauptpunkte (wen gativ ist) liegt, wie dies für den zweiten Brennpunkt und für den Hauptpunkt der Fall ist.

Dieselben Resultate fliessen unmittelbar aus den Formeln 20), w denselben $d = \varphi_1$ gesetzt wird. Alsdann wird:

$$F_1^* = i \qquad F_{11}^* = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$$

$$H_1^* = i \qquad H_{11}^* = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$$

$$K_1^* = i \qquad K_{11}^* = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$$

$$J = i - i^* - \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}.$$

Somit gelangen wir zu dem folgenden wichtigen Satze, der zue GIRAUD-TEULON[1]) und KNAPP[2]) ausgesprochen worden ist:

Wenn eine sphärische Linse von so geringer Dicke die Hauptpunkte ohne merklichen Fehler als zusan fallend angenommen werden dürfen, eine solche Ste vor dem Auge einnimmt, dass ihr zweiter Hauptpunk m vorderen Brennpunkte des Auges zusammenfäl bleiben die sämmtlichen vorderen Cardinalpunkte des in ihrer Lage unverändert; die sämmtlichen hintere dinalpunkte werden um gleiche Strecken nach vorn rückt, wenn das Glas positiv, nach hinten, wenn da

1) Annales d'Oculistique. Vol. 63. p. 93. (1869.)
2) Archiv f. Augen- u. Ohrenheilk. I, 2. p. 152. (1870.)

negativ ist. Der Betrag der Verrückung ist gleich dem Producte der beiden Brennweiten des Auges, dividirt durch die Brennweite des Glases.

Berücksichtigt man das Hauptpunkts-Interstitium der Glaslinse, so werden die vorderen Cardinalpunkte um diesen Abstand nach vorne gegen das Glas hin gerückt. Die Dicke der Brillengläser ist nun keineswegs immer so gering, dass das Hauptpunkts-Interstitium sehr klein ist, allein so wichtig ein solcher Abstand von einem oder einigen Millimetern für die Lage des zweiten Knotenpunktes sein würde, so ist er doch für die Lage des ersten Knotenpunktes ganz ohne Belang, wenn es sich nicht um sehr geringe Objectabstände handelt.

Für das dioptrische System des reducirten Normalauges (§ 21) ist der Betrag der Verschiebung der hinteren Cardinalpunkte für jede Meterlinse der Stärke des Glases $h_{11} = \frac{15 \times 20}{1000} = 0{,}3$ mm. Ein Millimeter Verschiebung entspricht einer Linse von 300 mm Brennweite, oder 3,33 Meterlinsen Brechkraft. Für das dioptrische System des schematischen Auges von Helmholtz ist $h_{11} = 0{,}321$ mm und 1 mm Verschiebung entspricht einer Linse von 321 mm Brennweite oder 3,11 Meterlinsen Brechkraft.

In den Formeln 21a) und 21b) für die Lage und Grösse der optischen Bilder des aus Glas und Auge combinirten Systems verwandelt sich für den in Rede stehenden Fall ($d = \varphi_1$) der Quotient $\frac{f}{\varphi_1 + f - d} = Q$ in 1. Daher wird

$$\frac{\varphi_1}{X_1} + \frac{\varphi_{11}}{X_{11}} = 1 \quad \text{und} \quad L_1 L_{11} = \varphi_1 \varphi_{11}$$

$$-\frac{\beta_1}{\beta_{11}} = \frac{L_1}{\varphi_1} = \frac{\varphi_{11}}{L_{11}}.$$

Das sind genau die nämlichen Formeln, wie sie für das unbewaffnete, auf den Abstand X_1 eingestellte Auge mit den Brennweiten $\varphi_1 \varphi_{11}$ gelten; nur ist, zwar der Objectabstand von dem unveränderten ersten Hauptpunkte resp. Brennpunkte, der Bildabstand aber von dem um $\pm \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$ verschobenen zweiten Hauptpunkte resp. Brennpunkte aus zu messen. Wenn sich zeigt, dass das Bildgrössenverhältniss für das bewaffnete und für das unbewaffnete Auge das nämliche ist, so kann sich das selbstverständlich nicht auf die Netzhautbilder eines und desselben Auges beziehen. Es bedeutet vielmehr: Das von einem bestimmten Objecte im Abstande x_1 vom ersten Hauptpunkte, vom ersten Brennpunkte im letzten Medium entworfene optische Bild ist von gleicher Grösse, möge das Auge (dessen Accommodation ausgeschlossen ist) unbewaffnet oder mit einem beliebigen Convex- oder Concavglase von verschwindender Dicke und im vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellt) bewaffnet sein. Für verschiedene Augen von ungleicher Axenlänge bei gleicher Brennweite sind also, wenn ohne Accommodation durch Gläser Einstellung auf gleichen Abstand erfolgt, die Netzhautbilder von gleicher Grösse. Dies letztere Resultat wurde auf anderem Wege in § 57 gefunden und dort durch eine geometrische Construction erläutert. Der früher aufge-

stellte Satz kann jetzt allgemeiner ausgesprochen werden: **Die im vorde Brennpunkte des Auges aufgestellte Linse, welcher Art Stärke sie sein möge, ändert nur die Lage, nicht aber Grösse des durch das combinirte System im letzten Med entworfenen optischen Bildes. Verschiedene Augen gleichem dioptrischen System, aber ungleicher Axenlän erhalten beim Gebrauche geeigneter, im vorderen Bre punkte aufgestellter Gläser genau gleich grosse Netzh bilder von einem in constanter Entfernung befindlic Gegenstande.**

§ 60. Um die Wirkung eines Brillenglases auf Lage und Grösse des B im Auge kennen zu lernen, wenn der Abstand vom Auge innerhalb der die Verhältnisse gegebenen Grenzen grösser oder kleiner ist als Abstand des vorderen Brennpunktes, braucht man in obigen meln nur den Werth von d um etwas über φ_1 zu erhöhen, resp. zu erniedr

Ist $d = \varphi_1$, so ist, wie wir gesehen haben, $\Phi_1 = \varphi_1$; ist d grö als φ_1, so wird der Nenner des für Φ_1 geltenden allgemeinen Ausdr $\Phi_1 = \frac{\varphi_1 f}{\varphi_1 + f - d}$, im Falle f positiv ist, kleiner, der Werth des Bruches grösser, d. h. $\Phi_1 > \varphi_1$; dagegen wird der Nenner grösser und der Wert Bruches kleiner, wenn f negativ ist, d. h. $\Phi_1 < \varphi_1$. Ebenso wird $\Phi_{11} >$ wenn f positiv, $\Phi_{11} < \varphi_{11}$, wenn f negativ ist.

In dem Ausdrucke für $h_1 = -\frac{df}{\varphi_1 + f - d}$ wird durch ein grösseres Zähler in jedem Falle grösser; der Nenner wird kleiner, wenn f positiv, gr wenn f negativ ist. Die Vergrösserung des Zählers überwiegt auch im letz Falle, da in den hier in Betracht kommenden Fällen der Factor f verhält mässig gross ist: deshalb wird der Werth des Bruches in beiden Fällen grössert, also $h_1 > -\varphi_1$. Dasselbe gilt für h_{11}; es wird $h_{11} > -\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$ auch hier die Vergrösserung des Zählers überwiegt.

Ist d kleiner als φ_1, so verkleinern sich sämmtliche Werthe, w positiv ist. Es ist

$$\Phi_1 < \varphi_1, \ \Phi_{11} < \varphi_{11}, \ h_1 < -\varphi_1, \ h_{11} < -\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}.$$

Wenn f negativ ist, vergrössern sich die Brennweiten Φ_1 und Φ_{11}; h gegen bleibt kleiner, da die Verkleinerung des Zählers die Vergrösserun Nenners überwiegt. Dasselbe gilt für h_{11}. Es ist also

$$\Phi_1 > \varphi_1, \ \Phi_{11} > \varphi_{11}, \ h_1 > -\varphi_1, \ h_{11} < -\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}.$$

Dies lässt sich folgendermassen zusammenfassen:

Convexgläser von geringer Dicke, welche a) im vorderen Brennp des Auges stehen, lassen die vorderen Cardinalpunkte des Auges ungeän rücken die hinteren Cardinalpunkte gleichmässig um $\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$ nach vorne.

b) Wenn Convexgläser vom Auge weiter als der vordere Brennpunkt lesselben abstehen, rücken die vorderen Cardinalpunkte des Auges nach inten, der vordere Knotenpunkt am meisten, der vordere Brennpunkt am venigsten; die hinteren Cardinalpunkte rücken nach vorne, der hintere lauptpunkt am meisten, der hintere Brennpunkt am wenigsten. Der Betrag er Verrückung ist auch für den hinteren Brennpunkt grösser als $\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$.

c) Wenn Convexgläser zwischen dem Auge und seinem vorderen rennpunkte stehen, so ändern die vorderen Cardinalpunkte des Auges ur unbedeutend ihre Stelle, der vordere Haupt- und Knotenpunkt rücken in wenig nach vorne; der vordere Brennpunkt um ein sehr Geringes nach inten, stärker rücken die hinteren Cardinalpunkte nach vorne, am meisten der intere Brennpunkt, am wenigsten der hintere Hauptpunkt, doch ist der Betrag ler Verrückung geringer als $\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$.

Concavgläser von geringer Dicke, welche a) im vorderen Brennpunkte tehen, lassen die vorderen Cardinalpunkte des Auges ungeändert, rücken die interen Cardinalpunkte gleichmässig nach hinten $\left(\text{um } \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}\right)$.

b) Wenn Concavgläser vom Auge weiter abstehen als der vordere Brennınkt, rücken die vorderen Cardinalpunkte nach vorne, der vordere notenpunkt am meisten, der vordere Brennpunkt am wenigsten; die hinren Cardinalpunkte rücken nach hinten, der Hauptpunkt am stärksten ıehr als $\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}\Big)$, der Brennpunkt am wenigsten $\left(\text{weniger als } \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}\right)$.

c) Wenn Concavgläser zwischen dem Auge und seinem vorderen rennpunkte stehen, so ändern die vorderen Cardinalpunkte nur wenig re Stelle; der Hauptpunkt und Knotenpunkt rücken ein wenig nach hinten, r Brennpunkt ein wenig nach vorn; stärker rücken die hinteren Cardinalınkte nach hinten, am stärksten der Brennpunkt $\left(\text{mehr als } \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}\right)$, am wegsten der Hauptpunkt $\left(\text{weniger als } \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}\right)$.

Einige Beispiele werden die Uebersicht erleichtern. Die folgende Tabelle enthält (mit enutzung der Bezeichnungen des § 58) die Verschiebung der Cardinalpunkte des reducirten ormalauges mit $\varphi_1 = 15$ mm und $\varphi_{11} = 20$ mm durch $+1$, $+10$, -1, -10 Ml für die bstände 10, 15, 20, 30, 100 mm vom ersten Hauptpunkte des Auges. Die Verschiebungen er Cardinalpunkte sind sämmtlich nach vorne gemessen, das Minuszeichen bedeutet also erschiebung nach hinten. Für h und h_1 gelten die Zeichen der Formel 18); bei den Zahlen ir das Interstitium J bedeutet das Minuszeichen Vortreten des zweiten Knotenpunktes vor en ersten. Das Linsen-Interstitium i ist als verschwindend klein angenommen.

Verschiebung der Cardinalpunkte des Auges durch Brillengläser, wel in verschiedenen Abständen vom Auge aufgestellt sind.

$\frac{1}{f}$	d	Φ_1	Φ_{11}	h_1	h_{11}	F_1^*	F_{11}^*	H_1^*	H_{11}^*	K_1^*	K_{11}^*
+ 1/Ml	100	16,39	21,85	—109,28	—2,18	—7,89	0,33	—9,28	2,18	—9,74	1,72
	30	15,31	20,304	— 30,45	—0,609	—0,23	0,304	—0,45	0,609	—0,52	0,52
	20	15,08	20,10	— 20,10	—0,40	—0,02	0,301	—0,1	0,4	—0,12	0,38
	15	15	20	— 15	—0,3	0	0,3	0	0,3	0	0,3
	10	14,92	19,90	— 9,95	—0,199	—0,03	0,29	0,049	0,199	0,071	0,22
+10/Ml	30	17,56	23,53	— 35,29	—7,05	—2,64	3,52	—5,29	7,05	—6,17	6,17
	20	15,78	21,05	— 21,05	—4,21	—0,27	3,16	—1,05	4,21	—1,32	3,94
	15	15	20	— 15	—3	0	3	0	3	0	3
	10	14,28	19,04	— 9,52	—1,90	—0,24	2,86	0,48	1,90	0,72	2,14
— 1/Ml	100	13,82	18,43	— 92,16	1,84	6,66	—0,27	7,84	—1,84	8,23	—1,45
	30	14,77	19,70	— 29,55	0,59	0,22	—0,29	0,44	—0,59	0,51	—0,51
	20	14,92	19,90	— 19,90	0,39	0,024	—0,29	0,099	—0,39	0,12	—0,37
	15	15	20	— 15	0,3	0	—0,3	0	—0,3	0	—0,3
	10	15,07	20,10	— 10,05	0,20	0,025	—0,301	—0,05	—0,20	— 0,075	—0,226
—10/Ml	30	13,04	17,39	— 26,09	5,21	1,95	—2,60	3,91	—5,21	4,56	—4,56
	20	14,28	19,04	— 19,04	3,80	0,24	—2,84	0,96	—3,80	1,20	—3,56
	15	15	20	— 15	3	0	—3	0	—3	0	—3
	10	15,78	21,05	— 10,52	2,10	0,26	—3,15	—0,52	—2,10	—0,79	—2,37

§ 61. Mit Rücksicht auf die früher besprochenen für ophthalmoskopi und optometrische Refractionsbestimmung wichtigen Specialwerthe von d noch die Lage der Cardinalpunkte für die betreffenden Fälle angeführt wer

1) Für den Fall $d = f + \varphi_1$, Zusammenfallen des hinteren Brennpun der Linse mit dem vorderen Brennpunkte des Auges, werden in den A drücken für Φ_1, Φ_{11}, h_1, h_{11} die Nenner gleich 0, die Quotienten also = Brennpunkte und Hauptpunkte liegen in unendlicher Ferne, d. h. für opti Systeme, deren Brennpunkte in der bezeichneten Weise zusammenfallen, g es keine Cardinalpunkte in dem üblichen Sinne — sehr natürlich, denn Brennpunkte des combinirten Systems sind die Bilder, welche das Einzelsy von dem ihm zugekehrten Brennpunkte des anderen Systemes entwirft.

2) Für $d = f$, Zusammenfallen des Linsenbrennpunktes mit dem Ha punkte des Auges ist $\Phi_1 = f$, $\Phi_{11} = nf$, $h_1 = -\frac{f^2}{\varphi_1}$, $h_{11} = -nf$.

3) Für $d = f + \varphi_1 - \varphi_{11} = f - \varrho$, Zusammenfallen des Linsenbr punktes mit dem Knotenpunkte des Auges ist $\Phi_1 = \frac{f}{n}$, $\Phi_{11} = f$, h $\frac{f(\varrho - f)}{\varphi_{11}}$, $h_{11} = \varrho - f$.

In beiden letzten Fällen sind die Brennweiten des combinirten Sys unabhängig von den Brennweiten des Auges, hängen nur von der Brennw der Convexlinse und dem Brechungsindex des Glaskörpers ab.

Um die Lage der Cardinalpunkte im ametropischen für die Ferne corrigirten Auge zu finden, braucht man nur in den Formeln 18) für die Brennweite f des im Abstande d aufgestellten Correctionsglases deren Werth $d-r$ einzusetzen. Dadurch ergiebt sich

$$\Phi_1 = \frac{\varphi_1 (d-r)}{\varphi_1 - r} \qquad \Phi_{11} = \frac{\varphi_{11} (d-r)}{\varphi_1 - r}$$

$$h_1 = -\frac{d(d-r)}{\varphi_1 - r} \qquad h_{11} = -\frac{d\varphi_{11}}{\varphi_1 - r}$$

Die analoge Umgestaltung erfahren die Formeln 20) für die Verschiebung Cardinalpunkte, indem nur der Nenner sich für alle Ausdrücke in $\varphi_1 - r$ wandelt.

Für $d = \varphi_1$ ergeben sich die in § 60 bereits angegebenen Werthe. Die chiebung sämmtlicher vorderer Cardinalpunkte wird gleich dem Interum der Hauptpunkte des Glases, resp. $= 0$, wenn dies Interstitium sehr n ist; die Verschiebung der hinteren Cardinalpunkte beträgt gleichmässig

$$\frac{h_{11}}{-r} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}.$$

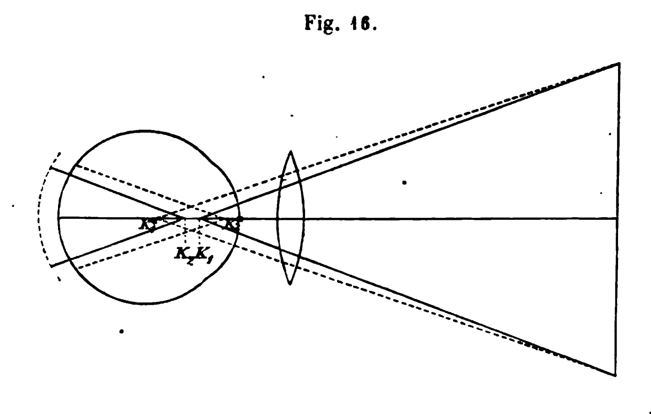
§ 62. Nachdem die Lage der Cardinalpunkte des aus Auge und Linse mmengesetzten Systems ermittelt ist, werden, um die Lage und Grösse der h dieses System entworfenen Bilder zu berechnen, die Formeln 21a) und b) wenden sein. In diesen wird der Factor $Q = \frac{f}{\varphi_1 + f - d}$ wiederum von influsst. Wir sahen, dass, wenn $d = \varphi_1$ ist, $Q = 1$ wird. Ist $d > \varphi_1$, so $Q < 1$, im Falle f positiv ist, dagegen $Q > 1$, wenn f negativ ist. Will die Lage und Grösse des optischen Bildes im letzten Medium für einen mmten Objectabstand kennen ohne Rücksicht auf die Lage der Netzhaut, ben die genannten Formeln unmittelbare Auskunft. In erster Linie jedoch nt der Fall in Betracht, dass das optische Bild auf die Netzhaut falle. ist die Refraction und der Bau des Auges in Betracht zu ziehen und lerjenige Objectabstand kommt für das Bildverhältniss in Frage, auf en das mit dem Glase bewaffnete Auge eingestellt ist. Berechnet man für n Fall die allgemeinen Ausdrücke für die Lage und Grösse des Netzhaut- aus der Lage der Cardinalpunkte des combinirten Systems und den For- 21a) und b), so gelangt man zu den nämlichen Formeln, welche schon in uf anderem Wege gefunden wurden, insbesondere für das Bildgrössen- niss zu dem Ausdrucke $-\frac{\beta_1}{\beta_{11}} = \frac{f(r-\varphi_1)}{\varphi_1(f+r-d)}$.

r geometrischem Wege lässt sich das Verhalten der Netzhautbildgrössen ich am besten veranschaulichen mit Hülfe der Knotenpunkte nach der

$$-\frac{\beta_1}{\beta_{11}} = \frac{r+\varrho}{s-\varrho} = \frac{\mathfrak{r}}{\mathfrak{s}},$$ wo $r+\varrho = \mathfrak{r}$ den Abstand des Fernpunktes n Knotenpunkte, $s-\varrho = \mathfrak{s}$ den Abstand der Retina vom zweiten ikte bedeutet. Convexgläser, welche den hinteren unkt nach vorne verschieben, vergrössern dadurch hautbilder, Concavgläser, welche den hinteren

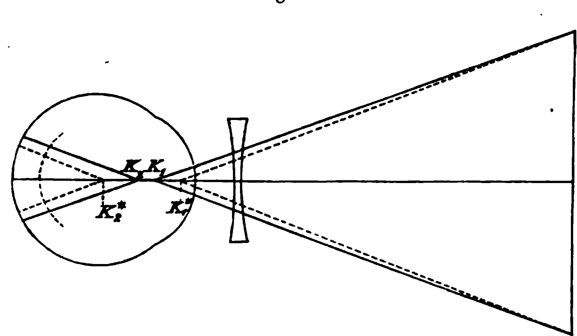
Knotenpunkt nach hinten verschieben, verkleinern d die Netzhautbilder. Dies wird unmittelbar ersichtlich aus den 16 und 17, in welchen K_1 K_2 die beiden Knotenpunkte in ihrer I unbewaffneten $K_1{}^*$ $K_2{}^*$ in ihre die Glaslinsen benen Lage zei

Fig. 16.



Wenn dur vexgläser, we mehr als φ_1 voı Hauptpunkte a zugleich der v Knotenpunkt nach hinten wird, so wird der Scheitelpu Gesichtswinkel dieser Winkel verkleinert. wird durch u als φ_1 vom punkte abstehe cavgläser, der Knotenpunkt nach vorne gert dadurch der C winkel etwas sert. Diese sehr Aenderung ist bei gewöhnlicl abständen gän:

Fig. 17.



deutungslos; nur bei äusserst geringen Objectabständen könnte der einige Bedeutung gewinnen. Eine Verrückung des zweiten Knoter etwa um 1 Millimeter verdient Berücksichtigung, da sie etwa $^1/_{15}$ des punkt-Netzhautabstandes beträgt; eine Verrückung des ersten Knoten vielleicht $^1/_{200}$ oder $^1/_{1000}$ von dem Abstande des Sehobjectes, darf ausser Acht gelassen werden.

§ 63. In der Aufstellung der Brillengläser im vorderen Brennpu Auges haben wir ein Mittel kennen gelernt, ohne die Brennweiten d zu verkürzen oder zu verlängern, lediglich das Interstitium der Ha Knotenpunkte und dadurch die Lage der optischen Bilder im letzten zu ändern. Es giebt nun auch umgekehrt einen Weg, all Brennweiten zu ändern, ohne das Interstitium wes zu beeinflussen. Giebt man einem meniskenförmigen Glase, bei w wie in § 36 erwähnt wurde, die Hauptpunkte ausserhalb des Glase können, eine solche Stellung vor dem Auge, dass sein zweiter Hauptp

ersten Hauptpunkte des Auges zusammenfällt, dann fällt der zweite
tpunkt des combinirten Systems mit dem zweiten Hauptpunkte des Auges
nmen, während der erste Hauptpunkt allerdings um das Interstitium der
nhauptpunkte vor den ersten Hauptpunkt des Auges zu liegen kommt. In
'ormeln 18) § 58 wird nämlich mit $d=0$ auch $h_{\rm I}$ und $h_{\rm II}=0$, in den Aus-
:en für $\Phi_{\rm I}$ und $\Phi_{\rm II}$ fällt — d fort; durch Convexgläser werden daher die
ıweiten verkürzt, durch Concavlinsen verlängert bei im Wesentlichen
ändertem Interstitium. In diesem Falle wird der Einfluss der Gläser auf
ildgrösse am grössten, auf die Bildlage am kleinsten sein; doch ist dieser
htspunkt bei der vielfachen Verwendung der Menisken bisher nicht mass-
ıd gewesen, vielmehr wurden dieselben nur um ihrer periskopischen
ıschaften, der günstigen Brechung in der Peripherie willen in Gebrauch
en.

)er besprochene Fall ist auch deshalb von Interesse, weil die dioptrische Wir-
der Accommodation dargestellt werden kann, indem man sich eine positive Linse
rderen Hauptpunkte des Auges den Medien hinzugefügt denkt. Ich gebe daher eine
rische Zusammenstellung der Ausdrücke, welche im Falle $d=0$ die Formeln 18) und
die Lage der Cardinalpunkte annehmen. Durch Ersetzung von $\frac{1}{f}$ durch z, welches
optrischen Betrag der Accommodationswirkung bezeichnet, erhalten die Ausdrücke
ɔrm, in welcher sie später mehrfach angewendet werden sollen.

.ls Beispiele, sowohl für Gläser, als für Accommodationswirkung gültig, finden sich in
lgenden Tabelle die Zahlenwerthe für $\frac{1}{f}=z=1$ Ml und 10 Ml verzeichnet.

Für $d=0$ ist	Für $\frac{1}{f}=z=1$ Ml.	Für $\frac{1}{f}=z=10$ Ml.
$\Phi_{\rm I}=\frac{\varphi_{\rm I} f}{\varphi_{\rm I}+f}=\frac{1}{\varphi_{\rm I}}+\frac{1}{f}=\frac{\varphi_{\rm I}}{1+z\varphi_{\rm I}}$	14,77	13,04
$\Phi_{\rm II}=\frac{\varphi_{\rm II} f}{\varphi_{\rm I}+f}=\frac{1}{\varphi_{\rm II}}+\frac{1}{f}=\frac{\varphi_{\rm II}}{1+z\varphi_{\rm I}}$	19,704	17,39
$h_{\rm I}=0$	0	0
$h_{\rm II}=0$	0	0
$F_{\rm I}^*=-\frac{\varphi_{\rm I}^2}{\varphi_{\rm I}+f}+i=-\frac{z\varphi_{\rm I}^2}{1+z\varphi_{\rm I}}+i$	$-0{,}221\ (+i)$	$-1{,}956\ (+i)$
$F_{\rm II}^*=\frac{\varphi_{\rm I}\varphi_{\rm II}}{\varphi_{\rm I}+f}=\frac{z\varphi_{\rm I}\varphi_{\rm II}}{1+z\varphi_{\rm I}}$	0,295	2,608
$H_{\rm I}^*=i$	$0\ (i)$	$0\ (i)$
$H_{\rm II}^*=0$	0	0
$K_{\rm I}^*=\frac{\varphi_{\rm I}(\varphi_{\rm II}-\varphi_{\rm I})}{\varphi_{\rm I}+f}+i=\frac{z\varrho\varphi_{\rm I}}{1+z\varphi_{\rm I}}+i$	$0{,}073\ (+i)$	$0{,}652\ (+i)$
$K_{\rm II}^*=\frac{\varphi_{\rm I}(\varphi_{\rm II}-\varphi_{\rm I})}{\varphi_{\rm I}+f}=\frac{z\varrho\varphi_{\rm I}}{1+z\varphi_{\rm I}}$	0,073	0,652
$J=i-i^*$	$0\ (i-i^*)$	$0\ (i-i^*)$

§ 64. Auf ein bemerkenswerthes Verhältniss in Betreff der Bildgrösse
orrigirten ametropischen Augen ist noch aufmerksam zu machen,
l da es in manchen Fällen praktische Bedeutung gewinnt.

Benutzt man zur Correction einer bestimmten Ametropie successiv ver-
dene Gläser und stellt sie in derjenigen Entfernung vor dem Auge auf, in
ıer sie die Ametropie corrigiren, so wechselt dabei die Bild-

grösse in umgekehrtem Verhältnisse wie die **Stärke** Gläser, in gleichem Verhältnisse wie die **Brennweite** Gläser. **Der Grund dafür ist von Donders dargelegt worden. Die vordere Br**

weite des corrigirten Auges ist, wie wir gesehen haben, $\Phi_1 = \frac{\varphi_1 (d-}{\varphi_1 -}$

Da für ein bestimmtes ametropisches Auge der Nenner constant ist, el im Zähler φ_1, so ist Φ_1 proportional $d-r=f$. In dem Ausdruck das Bildverhältniss $-\frac{\beta_{11}}{\beta_1} = \frac{\Phi_1}{X_1-\Phi_1}$ verliert Φ_1 im Nenner seinen Ei auf den Werth des Bruches, wenn der Objectabstand X_1 sehr gros Für grosse Abstände ist also die Bildgrösse proportional Φ_1, und d

der Brennweite der Correctionslinse $d-r$ proportional ist, ist auch -

proportional $d-r$, d. h.: Für grosse Objectabstände ist die Gr des Netzhautbildes umgekehrt proportional der Stärke, d proportional der Brennweite des Correctionsglases, wel sich in dem zur Correction erforderlichen Abstande befir Das die Hyperopie corrigirende Convexglas vergrössert also um so stärk schwächer es ist, und je entfernter es demzufolge vom Auge aufzustelle das die Myopie corrigirende Concavglas verkleinert um so stärker, je st es ist und je entfernter es demzufolge vom Auge aufzustellen ist.

Das Bildverhältniss für den Fall der Correction durch das Glas im vor Brennpunkte des Auges ist nach dem Obigen $-\frac{\beta_{11}{}^0}{\beta_1} = \frac{\varphi_1}{x-\varphi_1}$, daher der tient beider bezeichneter Bildverhältnisse oder die Vergrösserungs- resp. kleinerungszahl:

$$V = \frac{\beta_{11}}{\beta_{11}{}^0} = \frac{\Phi_1 (x-\varphi_1)}{\varphi_1 (X-\Phi_1)}, \text{ für grosse Abstände } = \frac{\Phi_1}{\varphi_1} = \frac{d-r}{\varphi_1 - r}.$$

Es werde beispielsweise Hyperopie 1 mit $\varphi_1 = 15{,}5$ corrigirt durcl jenigen Gläser, welche für die Reihe der unter d verzeichneten Abstände rectionsgläser sind, so sind die Werthe für $\frac{1}{f}$, für Φ_1, für $\frac{\Phi_1}{\varphi_1}$ die in fo der Zusammenstellung angegebenen:

Abstand des Glases von H_1 des Auges	Stärke des Glases $\frac{1}{f}$ in Meterlinsen	Φ_1	V
$d = 0$	$+1$	15,26	0,98
0,01	0,99	15,41	0,99
0,02	0,98	15,57	1,00
0,03	0,97	15,72	1,01
0,04	0,96	15,89	1.02
...	...	...	...
0,1	0,91	16,79	1,08
0,2	0,83	18,32	1,18
0,3	0,77	19,84	1,28
0,4	0,71	21,37	1,38
0,5	0,67	22,89	1,48

n sieht, dass die Werthe Φ_1 um 0,152 für 0,01 Abstandsunterschied, the für V um 0,01 für 0,01 Abstandsunterschied wachsen.

Myopie 1 sind die entsprechenden Werthe:

d	$\frac{1}{f}$ in Meterlinsen	φ_1	V
0	— 1	15,74	1,01
0,01	1,01	15,59	1,00
0,02	1,02	15,43	0,99
0,03	1,03	15,27	0,98
0,04	1,04	15,11	0,97
...	...	...	...
0.1	1.11	14,17	0,91
0,2	1,25	12,60	0,81
0,3	1,43	11,02	0,71
0,4	1,66	9,45	0,61
0,5	2	7,87	0,51

lich für Aphakie fallen wegen der Grösse der Brennweite die Unter-n der Vergrösserung besonders gross aus. Der Aphakische kann mit-acher Convexgläser, im richtigen Abstande gehalten, sich erhebliche vergrösserung verschaffen. Aphakische Hyperopie 10 mit der vorderen ite $\varphi_1 = 23,26$ diene als Beispiel.

Abstand d	Correctionsglas $\frac{1}{f}$ in Meterlinsen	φ_1	V
0	+ 10	18,87	1.22
0,01	9,09	20,76	1,34
0.02	8,33	22.64	1.47
0,03	7.69	24.53	1,58
0.04	7,14	26,42	1,70
0.05	6.66	28,30	1,82
0,06	6,25	30,19	1.95
0,07	5.88	32,08	2,07
0,08	5,55	33,97	2,19
0.09	5,26	35,85	2,31
0,1	5	37,74	2,43
0,2	3,3	56,61	3,65
0,3	2,50	75,48	4,87
0,4	2	94,35	6,09
0,5	1,66	113,22	7,30
0,6	1,42	132,09	8,52
0.7	1.25	150,96	9,74
0.8	1,11	169.83	10,96
0,9	1	188,70	12,17
1	0,9	207,57	13,39

Die optische Vergrösserung durch die Loupe.

§ 65. Brillengläser, Glaslinsen werden auch zu anderen Zwecken ver-
vendet, als um Defecte der Refraction und Accommodation zu decken. Die
gewöhnlichen Brillen haben den Zweck, die Tragweite des Auges zu ändern.
Wenn sie daneben noch die Wirkung haben, die Netzhautbildgrösse oder den
Gesichtswinkel, unter welchem gesehen wird, zu ändern, so ist dies im Allge-
meinen eine unbeabsichtigte Nebenwirkung. Diese Wirkung aber, und zwar
die optisch vergrössernde Wirkung der Convexgläser, kann zur Hauptsache
werden. Einerseits kann bei verminderter Sehschärfe das Bedürfniss bestehen
den Gesichtswinkel zu vergrössern; andererseits kann es sich bei normaler
Sehschärfe um ungewöhnlich kleine Objecte handeln, und zwar entweder um
absolut kleine, welche, auch wenn wir sie sehr nahe ans Auge bringen könn
in gewöhnlicher Accommodationsweite nicht mehr erkennbar sind; oder um
relativ kleine Objecte, d. h. in solcher Entfernung, dass der Gesichtswinkel
klein für das Erkennen ist. Für solche Fälle dienen uns optische Instrumente
als Hülfsmittel, für den ersteren Zweck Mikroskope, für letzteren Zweck Fern-
röhre. Es kann nicht im Plane dieser Arbeit liegen, die Theorie der genannten
Instrumente zu behandeln; nur wird es zweckmässig sein, die einfachste
optischer Apparate (Loupen, Lesegläser) eingehender zu besprechen, weil die
gerade häufig bei Defecten der Refraction und Accommodation zur Verwend
kommen und deren genauere Kenntniss für das Verständniss verschiede
ophthalmologischer Fragen von Wichtigkeit ist. Die allgemeinen Lehrbücher d
Physik und Physiologie behandeln die Loupenvergrösserung meist nur s
kurz und ohne Rücksicht auf abnorme Refractionszustände, so dass auf sie
dieser Hinsicht nicht verwiesen werden kann.

§ 66. Man hat sich oft begnügt, als Loupenvergrösserung das line
Grössenverhältniss zwischen dem innerhalb der Brennweite der Loupe befin
lichen Objecte und dem von demselben auf der gleichen Seite des Glases e
stehenden virtuellen Bilde anzugeben. Allein es ist leicht einzusehen, d
damit die gesehene Vergrösserung nicht ausgedrückt wird. Die Gr
des optischen Bildes kann für jede Linse leicht bis ins Unendliche gesteig
werden, wenn das Object bis in den Brennpunkt geführt wird; die g
sehene Grösse jedoch wächst keineswegs ins Colossale; ein unendl
grosses in unendlicher Ferne befindliches Bild ist etwas, was in unserer V
stellung keinen Raum hat. Nicht minder unrichtig ist die oft wiederh
Angabe, das Loupenbild werde stets in eine constante Entfernung, die sog
nannte deutliche Sehweite verlegt. Durch einfache Versuche (cf. b
spielsweise § 55) kann man sich überzeugen, dass dem nicht so ist. D
Beobachtung lehrt, dass das durch die Loupe gesehene Bild seine Lage mit de
Abstande der Loupe vom Auge und vom Objecte innerhalb gewisser, ziemlich en
Grenzen wechselt, und dass nach der Entfernung, welche ich die Schei
entfernung nennen will, die gesehene Grösse, oder Scheingrösse[1] d

[1] Was ich gesehene Grösse oder Scheingrösse nenne, ist dasselbe, was AUBERT (Bd. I
p. 626) geschätzte Grösse nennt, selbstverständlich gänzlich zu scheiden von der scheinbar
Grösse, welche mit dem Gesichtswinkel identisch ist.

ich richtet. Augenscheinlich stehen die Scheinentfernung und Schein- mit der durch die Loupe bewirkten Verschiebung des zweiten Knoten- und des Projectionscentrums in Zusammenhang und werden durch be- Gesetze geregelt, bei denen das Verhalten des Gesichtswinkels eine ende Rolle zu spielen scheint. Für den Werth der Vergrösserung jedoch els zur Förderung des Erkennens feiner Details kleiner Objecte ist die rösse ziemlich gleichgültig. Das Wesentliche ist vielmehr, wie noch ngs MAUTHNER hervorgehoben hat, die Vergrösserung, welche das Netz- l und der Gesichtswinkel, unter welchem das Object gesehen wird, hen durch die Loupe erfährt. Bestimmte Zahlen hiefür zu geben, wird erschwert, dass es ungleiche Entfernungen sind, auf welche das mit der ewaffnete und das freie Auge zu sehen pflegen und daher schon diesen hen Entfernungen ungleiche Grössen des Netzhautbildes und des Gesichts- entsprechen. Jedenfalls muss man eine Festsetzung darüber treffen, Entfernung für das Sehen mit unbewaffnetem Auge zum Vergleiche u ziehen ist.

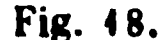
nächst kann man das Netzhautbild oder den Gesichtswinkel, unter n das Object mittelst der Loupe gesehen wird, vergleichen mit dem tbilde oder Gesichtswinkel, welcher besteht, wenn bei Abwesenheit ipe das Object sich an der nämlichen Stelle befindet. Hiebei besteht ein doppelter Uebelstand. Einmal ist in der grossen Mehrzahl der Fälle ewaffnete Auge gar nicht im Stande für so nahe Abstände zu accommo- und man vergleicht demnach mit einem unmöglichen Falle. Sodann i diesem Vergleiche die Wirkung der Loupe unterschätzt, denn ein icher Dienst, den die Loupe leistet, ist gerade der, dass beim Sehen ieselbe die Objecte sehr nahe genommen werden können, und dadurch chon Netzhautbild und Gesichtswinkel eine starke Vergrösserung erfah- gleich die Accommodation in Ruhe bleibt.

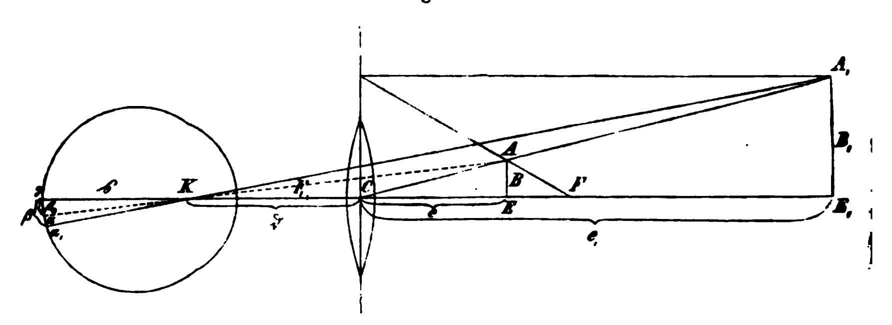
n kann nun zweitens zum Vergleiche einen Abstand wählen, in welchem ect wirklich scharf gesehen werden kann und welcher zur Beobachtung bjecte thatsächlich benutzt wird. In dieser Hinsicht finden freilich nach ehschärfe, Refraction, Gewohnheit grosse Unterschiede statt und wenn nen mittleren durchschnittlichen Abstand — z. B. 25 cm — als deut- hweite festsetzt, für welche im mittleren Lebensalter einem normalen nüheloses anhaltendes Scharfsehen möglich ist, so liegt darin eine lichkeit, die man indessen nicht wohl vermeiden kann, wenn man in vergleichbare Zahlenausdrücke für die Loupenvergrösserung ge- will.

7. Wir beginnen mit dem ersteren Vergleiche, indem wir das Sehen em Auge und mit der Loupe auf gleichen Abstand neben einander

s Auge, dessen Knotenpunkt K (s. Figur 18) und dessen vorderer unkt F_1 ist, befindet sich in solcher Stellung hinter der Linse $\frac{1}{f}$, dass

die Axen zusammenfallen. Der Abstand des optischen Centrums der Linse von K werde $\mathfrak{d}$ genannt. $AE = B$ sei das Object im Abstande e von der Linse, $A_1 E_1 = B_1$ das durch die Linse entworfene Bild im Abstande e_1 von der Linse.





Accommodirt sich das unbewaffnete Auge auf das Object B, so rückt der Knotenpunkt nach vorne um ein Stück, welches, wenn der dioptrische Betrag der aufgewendeten Accommodation durch z bezeichnet wird, gleich $\frac{z\varrho\varphi_1}{1+z\varphi_1}$ (wo $\varrho = \varphi_{11} - \varphi_1$ ist) (s. § 63). Der Abstand der Linse von dem nach vorgerückten Knotenpunkte $\mathfrak{d} - \frac{z\varrho\varphi_1}{1+z\varphi_1}$ wird zur Abkürzung mit $\mathfrak{d}^*$ bezeichnet. Der Gesichtswinkel $A_1 K E_1$, unter welchem das Bild B_1 dem Auge erscheint, wird mit ε, der Gesichtswinkel $A K_1 E$, unter welchem das Object B dem unbewaffneten accommodirenden Auge erscheint, mit ε_0 bezeichnet. Da die Winkel als sehr klein angenommen werden, können ihre Tangenten den Bögen gleich gesetzt werden.

Dann ist $\frac{A_1 E_1}{K E_1} = \varepsilon = \frac{B_1}{e_1 + \mathfrak{d}}$ und da $\frac{B_1}{e_1} = \frac{B}{e}$, ist $\varepsilon = \frac{B e_1}{e(e_1 + \mathfrak{d})}$

Ferner ist $$\frac{AE}{KE} = \varepsilon_0 = \frac{B}{e + \mathfrak{d}^*}.$$

Durch Division der für ε und ε_0 gefundenen Werthe ergiebt sich die Vergrösserungszahl des Gesichtswinkels durch die Loupe

$$V = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = \frac{e_1(e + \mathfrak{d}^*)}{e(e_1 + \mathfrak{d})}.$$

Zwischen den beiden Grössen e und e_1, als in Bezug auf die Linse $\frac{1}{f}$ conjugirten Bildweiten, findet die Beziehung $\frac{1}{e} - \frac{1}{e_1} = \frac{1}{f}$ statt, daher ist $e = \frac{fe_1}{f + e_1}$ und $e_1 = \frac{fe}{f - e}$. Man kann demnach die Vergrösserung $V = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}$ statt durch e und e_1 auch sowohl durch f und e als durch f und e_1 ausdrücken. Auf solche Weise erhält man die drei gleichbedeutenden Ausdrücke für die Loupenvergrösserung:

$$\frac{e_1(e+\mathfrak{d}^*)}{e(e_1+\mathfrak{d})} = \frac{f(e+\mathfrak{d}^*)}{f(e+\mathfrak{d})-e\mathfrak{d}} = \frac{f(e_1+\mathfrak{d}^*)+e_1\mathfrak{d}^*}{f(e_1+\mathfrak{d})} \qquad 22\text{a. b. c)}$$

Vernachlässigt man den geringfügigen Unterschied zwischen $\mathfrak{d}$ und $\mathfrak{d}^*$, und setzt $\mathfrak{d}^* = \mathfrak{d}$, so lauten die Formeln:

$$V = \frac{e_1(e+\mathfrak{d})}{e(e_1+\mathfrak{d})} = \frac{1}{1-\dfrac{e\mathfrak{d}}{f(e+\mathfrak{d})}} = 1 + \frac{e_1\mathfrak{d}}{f(e_1+\mathfrak{d})} \qquad 23\text{a. b. c)}$$

Die mittlere von diesen Formeln ist identisch mit dem von PANUM[1]) und SCHRICHT für die Loupenvergrösserung angegebenen Ausdrucke.

Aus den gefundenen Formeln, welche für jedes Auge Geltung haben, das ich auf den Abstand des virtuellen Bildes B_1 einzurichten vermag, ist Folgendes zu entnehmen:

1. Convexgläser vergrössern, Concavgläser verkleinern den Gesichtswinkel.
2. Die Vergrösserung durch Convexgläser nimmt ab mit Zunahme der Brennweite, nimmt zu mit der Brechkraft der Loupe.
3. Die Vergrösserung durch Convexgläser steigt mit Zunahme des Abstandes des Glases vom Auge.
4. Die Vergrösserung durch Convexgläser steigt mit Zunahme des Objectabstandes.
5. Ebenso mit Zunahme des Abstandes des virtuellen Bildes.

Für den Specialfall, dass $e = f$ ist, dass also das Sehobject sich in der Brennebene der Loupe befindet, wird $V = 1 + \frac{\mathfrak{d}^*}{f}$.

Für den Fall, dass $\mathfrak{d} = f$ ist, d. h. dass die Loupe um ihre Brennweite vom Knotenpunkte des Auges absteht, wird $V = 1 + \frac{e}{f}$, und wenn das Object sich gleichzeitig in der Brennebene der Loupe befindet, also $e = f$ ist, $V = 2$. die Vergrösserung eine zweifache.

Für den Fall endlich, dass $e = \infty$ ist, oder doch so gross, dass die Zunahme um $\mathfrak{d}$ nicht mehr ins Gewicht fällt, wird $V = \frac{f}{f-\mathfrak{d}}$. In diesem Falle ist das Glas das im Abstande $\mathfrak{d}$ aufgestellte Correctionsglas der vorhandenen Ametropie, vorausgesetzt dass das Auge sich im Zustande accommodativer Ruhe befindet. Wenn $\mathfrak{r}$ den Abstand des Fernpunktes vom Knotenpunkte des Auges bezeichnet, ist $f = \mathfrak{d} - \mathfrak{r}$, und, wenn dieser Werth eingesetzt wird, ist

$$V = \frac{\mathfrak{r}-\mathfrak{d}}{\mathfrak{r}} = 1 - \frac{\mathfrak{d}}{\mathfrak{r}}.$$

Hiermit haben wir den allgemeinen Ausdruck für die Vergrösserung resp. Verkleinerung des Gesichtswinkels durch das Correctionsglas der Ametropie gewonnen.

---

[1]) Archiv f. Ophth. Bd. V, 1. p. 12.

§ 68. Bei gleicher Loupe und gleichem Abstande derselben vom Auge ist der Vergrösserung mittelst Zunahme des Object- und Bildabstandes ein Ziel gesetzt durch die Lage des Fernpunktes des beobachtenden Auges. Die stärkste Vergrösserung, welche die Loupe bei bestimmter Lage des Fernpunktes gewährt, erhalten wir, wenn wir in der Figur E_1 als den Fernpunkt des Auges betrachten. Wird der Abstand des Fernpunktes vom Knotenpunkte des Auges $\mathfrak{r}$ genannt, so ist $e_1 = \mathfrak{r} - \mathfrak{d}$ und nach Einsetzung dieses Werthes in 23c) erhalten wir

$$V = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = 1 + \frac{\mathfrak{d}(\mathfrak{r} - \mathfrak{d})}{f\mathfrak{r}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 24)$$

Dies ist die Formel für die **Loupen-Vergrösserung** für das **ametropische Auge bei ruhender Accommodation**, zugleich die stärkste bei bestimmter Refraction und bestimmtem Loupenabstande zu erreichende.

Ist $\mathfrak{r} = \infty$, d. h. das Auge emmetropisch, so wird $V = 1 + \frac{\mathfrak{d}}{f}$. Ist $\mathfrak{r}$ positiv, d. h. das Auge myopisch, so wird die zu 1 hinzutretende additive Grösse kleiner als $\frac{\mathfrak{d}}{f}$, ist $\mathfrak{r}$ negativ, d. h. das Auge hyperopisch, so wird die additive Grösse grösser als $\frac{\mathfrak{d}}{f}$. **Die maximale Vergrösserung ist also bei gleichem Abstande der Loupe vom Auge für Myopie geringer, für Hyperopie stärker als für Emmetropie.**

Für den Fall, dass die Loupe um ihre Brennweite vom Knotenpunkte des Auges absteht, also $\mathfrak{d} = f$ ist, wird $V = 2 - \frac{f}{\mathfrak{r}}$.

§ 69. Gehen wir nunmehr dazu über, den Gesichtswinkel ε beim Sehen durch die Loupe zu vergleichen mit dem Gesichtswinkel $\varepsilon_{\prime\prime}$, unter welchem das im Abstande D der sogenannten deutlichen Sehweite (cf. pag. 341) befindliche Object erscheinen würde. Die für den Abstand $e + \mathfrak{d}$ gefundene Vergrösserung V ist mit dem Quotienten $\frac{D}{e + \mathfrak{d}}$ zu multipliciren, da der geringe Unterschied zwischen $\mathfrak{d}$ und $\mathfrak{d}^*$ durch Vorrücken des Knotenpunktes im Verhältniss zu dem grösseren Abstande und bei der unbedeutenden Accommodationsanstrengung unberücksichtigt bleiben darf. Wird die Vergrösserung für den Abstand D mit W bezeichnet, so ist

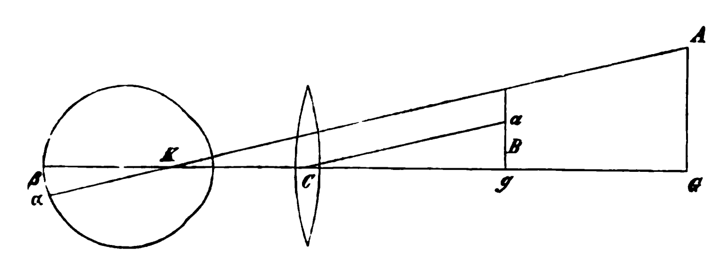
$$W = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\prime\prime}} = \frac{VD}{e + \mathfrak{d}} = \frac{De_1}{e(e_1 + \mathfrak{d})} = \frac{Df}{f(e + \mathfrak{d}) - e\mathfrak{d}} = \frac{D(f + e_1)}{f(e_1 + \mathfrak{d})} \quad . \quad . \quad 25)$$

Wird die Loupe vom emmetropischen Auge bei ruhender Accommodation benutzt, befindet sich demzufolge das Object im Brennpunkte der Loupe, ist mithin $e = f$, so fällt der Abstand der Loupe heraus, es wird

$$W = \frac{D}{f} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 26)$$

dürfte der **einfachste Ausdruck für die Loupenver-** ung sein, in Worten ausgesprochen: **Wenn man unter Maxi-** rösserung der Loupe für ein emmetropisches Auge das Verhältniss der beiden Gesichtswinkel, unter das Object gesehen wird: 1) mit unbewaffnetem Auge beliebigen Abstand D (welcher etwa die deutliche e für feine Objecte sein kann); 2) mit der Loupe, in rennpunkt sich das Object befindet, so ist die Ver- ng proportional der Stärke der Loupe, und zwar gleich oducte aus der Brechkraft der Loupe und dem Ab- D. Der Abstand der Loupe und des Objectes vom Auge i bezüglich der Vergrösserung gleichgültig.** (Das Ge- verkleinert sich mit Zunahme des Abstandes.)

Fig. 19.



esultat lässt sich leicht geometrisch veranschaulichen. Befindet sich das Object essen einer Endpunkt g in der Axe liegt, in der Brennweite der Linse $\frac{1}{f}$, so wird anderen Endpunktes a, welches in dem Auge O durch die parallel aus der Linse n Strahlen entworfen wird, gefunden, wenn man zu der den Punkt a mit dem entrum der Linse c verbindenden Geraden ac eine Parallele durch den Knoten- Auges zieht. α ist dann das Netzhautbild von a. In der Richtung αKA wird unkt a von dem Auge gesehen. $KG = D$ sei die Entfernung, in welcher kleine blossem Auge deutlich gesehen werden. Die Tangente des Gesichtswinkels, unter s Object B in diesem Abstande D erscheinen würde, ist $\varepsilon_{\prime\prime} = \frac{B}{D}$; die Tangente swinkels, unter welchem das Object B, durch die Loupe gesehen, erscheint, daher das Verhältniss beider $\frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\prime\prime}} = \frac{AG}{B}$. In den rechtwinkligen Dreiecken KAG erhalten sich als homologe Catheten $AG : ag = KG : cg$ oder, wenn die angege- chnungen benutzt werden, $\frac{AG}{B} = \frac{D}{f}$. Demzufolge ist die Vergrösserung des Ge- ls

$$W = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\prime\prime}} = \frac{D}{f}.$$

in der allgemeinen Formel $W = \frac{Df}{f(e+\mathfrak{d}) - e\mathfrak{d}}$ $\mathfrak{d} = f$ gesetzt, d. h. stand der Loupe vom Knotenpunkte des Auges gleich der Brennweite (der Fall der Fraunhofer'schen Loupe), so wird gleichfalls

§ 68. Bei gleicher Loupe und gleichem Abstande
der Vergrösserung mittelst Zunahme des Object- ur
gesetzt durch die Lage des Fernpunktes des beobac
Vergrösserung, welche die Loupe bei bestim
gewährt, erhalten wir, wenn wir in der Figur
betrachten. Wird der Abstand des Fernpur
$\mathfrak{r}$ genannt, so ist $e_1 = \mathfrak{r} - \mathfrak{d}$ und nach
erhalten wir

$$V = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\mathfrak{d}}} =$$

Dies ist die Formel für
ametropische Auge bei
stärkste bei bestimmter Ref
reichende.

Ist $\mathfrak{r} = \infty$, d. h.
sitiv. d. h. das Aug
kleiner als $\frac{\mathfrak{d}}{f}$, i
Grösse grös
gleiche
für H

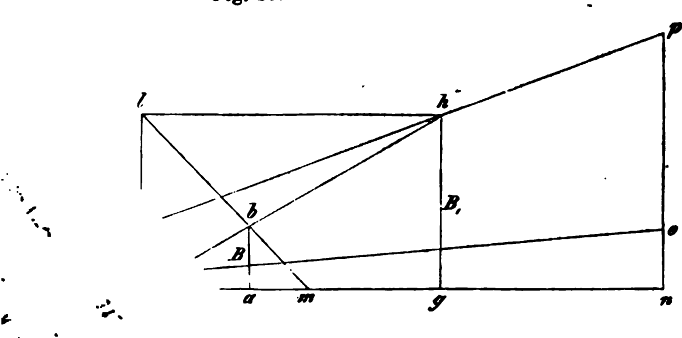
die glei
Loupe
chen we
ache, das
ndlichen Lo
nicht zur Wa
ne Lage und
n dieser best
rlichkeit des

uet man die dem A
die allgemeinen Formeln 25
einsetzt $\left(e_1 = \mathfrak{r} - \mathfrak{d},\ e = \frac{f e_1}{f + e_1} = \frac{f}{f}\right.$
kann mit dem gleichwerthigen $\frac{f}{a}$ vertausch
den Abstand des durch die Loupe angenäherten Fe
punkte bedeutet (cf. oben § 48). Hienach ist

$$W = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{D e_1}{e(e_1 + \mathfrak{d})} = \frac{D(f + \mathfrak{r} - \mathfrak{d})}{f \mathfrak{r}} = \frac{D f}{\mathfrak{r} a} \ .$$

Dies ist die allgemeine Formel für die auf den
deutlichen Sehweite D bezogene Loupenvergrö
für das ametropische Auge. Für den Fall der Emmetropi
wird wiederum, wie vorher gefunden wurde, $W = \frac{D}{f}$. Für den

Fig. 20.



.om und clm einerseits, abc und ghc andererseits

.n

$$\frac{cl}{ab} = \frac{cm}{am} \text{ und } \frac{gh}{ab} = \frac{cg}{ac}$$

ieser Linien eingesetzt,

$$\frac{B_1}{B} = \frac{f}{f-e} \text{ und } \frac{B_1}{B} = \frac{e_1}{e}.$$

$= \frac{e_1}{e}$, und ebenso durch einfache Umformung $= \frac{e_1+f}{f}$.

nkligen Dreiecken kcd und kgh verhält sich

$$\frac{gh}{cd} = \frac{kg}{kc}$$

iden Werthe eingesetzt

$$\frac{B_1}{cd} = \frac{e_1+f}{f}.$$

$\frac{B_1}{B}$ gefunden wurde, so ist auch $\frac{B_1}{cd} = \frac{B_1}{B}$ und deshalb $cd = B$.

' der Abstand, in welchem mit blossem Auge deutlich gesehen wird.
ichtswinkels nkp, unter welchem durch die Loupe das Object B gesehen

erner die Tangente des Gesichtswinkels nko, unter welchem das im Ab-

Object $on = B$ mit blossem Auge gesehen werden würde, $\varepsilon_D = \frac{B}{D}$;

ent beider $\frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{np}{B}$. Nun verhält sich aber $\frac{np}{cd} = \frac{np}{B} = \frac{kn}{kc} = \frac{D}{f}$,

ergrösserungszahl

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{D}{f}.$$

mehrfach angetroffenen Ausdruckes $\frac{D}{f}$ ist zu resumiren,

ergrösserung durch die Loupe $\frac{1}{f}$, bei Vergleichung mit dem

tand D, darstellt 1 für das emmetropische Auge bei belie-

$$W = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{D}{f},$$

d. h. in diesem Falle ist die Vergrösserung stets die gleic welches auch der Abstand des Objectes von der Loupe sofern nur ein deutliches Bild überhaupt gesehen wer kann. Ich erinnere an die oben (§ 55) angeführte Thatsache, dass das Sehobject hinter der in der angegebenen Stellung befindlichen Lou der Richtung der Axe verschoben wird, diese Bewegung nicht zur Wahı mung gelangt, vielmehr das Object unveränderlich seine Lage und G beizubehalten scheint, ein Verhalten, welches nur in dieser bestin Stellung der Loupe stattfindet und in der Unveränderlichkeit des Ges winkels seinen Grund hat.

§ 70. Für das ametropische Auge findet man die dem Absta entsprechenden Formeln, wenn man in die allgemeinen Formeln 25) die sprechenden Werthe für e und e_1 einsetzt $\left(e_1 = \mathfrak{r} - \mathfrak{d},\ e = \frac{f e_1}{f + e_1} = \frac{f(\mathfrak{r} -}{f + \mathfrak{r} -}\right.$

Der Factor $\frac{f + \mathfrak{r} - \mathfrak{d}}{f}$ kann mit dem gleichwerthigen $\frac{f}{a}$ vertauscht we in welchem a den Abstand des durch die Loupe angenäherten Fernpu vom Linsenbrennpunkte bedeutet (cf. oben § 48). Hienach ist

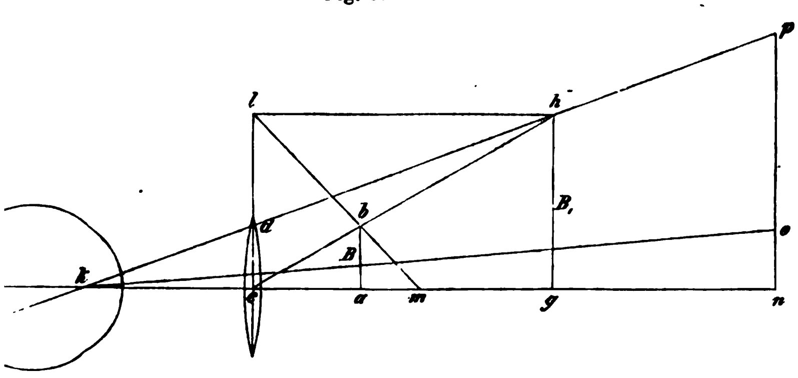
$$W = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{D e_1}{e(e_1 + \mathfrak{d})} = \frac{D(f + \mathfrak{r} - \mathfrak{d})}{f \mathfrak{r}} = \frac{Df}{\mathfrak{r} a} \quad . \quad . \quad .$$

Dies ist die allgemeine Formel für die auf den Abs der deutlichen Sehweite D bezogene Loupenvergrösse für das ametropische Auge. Für den Fall der Emmetropie ($\mathfrak{r}$= wird wiederum, wie vorher gefunden wurde, $W = \frac{D}{f}$. Für den Fall Fraunhofer'schen Loupe ($\mathfrak{d} = f$) wird gleichfalls $W = \frac{D}{f}$, d. h. die grösserung wird bei diesem Abstande der Loupe unabhä von der Refraction. Bei dieser Stellung ist für das myopi und hyperopische Auge jeden Grades die Vergrösserung gleiche, wie für das emmetropische, wiewohl die Stell des Objectes zur Loupe sehr verschieden ist.

Auch dies Resultat lässt sich durch eine einfache geometrische Constru veranschaulichen, welche ebenso zur Erläuterung des Schlusssatzes des vo Paragraphen dient.

kcg sei die gemeinsame Axe des Auges, dessen Knotenpunkt k ist, und der L deren optisches Centrum c ist. $kc = cm$ ist $= f$, der Brennweite der Linse. a sei der die Loupe angenäherte Fernpunkt des Auges, $ab = B$ das Sehobject im Abstande a von der Loupe, $hg = B_1$ das durch die Linse entworfene virtuelle Bild im Abstande c von der Linse, dadurch gefunden, dass die Linie mb bis zur Hauptebene der Linse in zogen, von l aus eine Parallele zur Axe gezogen wird. Wo diese den Richtungsstra schneidet, in h, ist das Bild von b.

Fig. 20.



en rechtwinkligen Dreiecken abm und clm einerseits, abc und ghc andererseits ch folgende Proportionen

$$\frac{cl}{ab} = \frac{cm}{am} \text{ und } \frac{gh}{ab} = \frac{cg}{ac}$$

Werthe dieser Linien eingesetzt,

$$\frac{B_1}{B} = \frac{f}{f-e} \text{ und } \frac{B_1}{B} = \frac{e_1}{e}.$$

lgt $\frac{f}{f-e} = \frac{e_1}{e}$, und ebenso durch einfache Umformung $= \frac{e_1+f}{f}$.

en rechtwinkligen Dreiecken kcd und kgh verhält sich

$$\frac{gh}{cd} = \frac{kg}{kc}$$

ntsprechenden Werthe eingesetzt

$$\frac{B_1}{cd} = \frac{e_1+f}{f}.$$

$\frac{e_1+f}{f} = \frac{B_1}{B}$ gefunden wurde, so ist auch $\frac{B_1}{cd} = \frac{B_1}{B}$ und deshalb $cd = B$.

ei $kn = D$ der Abstand, in welchem mit blossem Auge deutlich gesehen wird. nte des Gesichtswinkels nkp, unter welchem durch die Loupe das Object B gesehen $\varepsilon = \frac{np}{D}$; ferner die Tangente des Gesichtswinkels nko, unter welchem das im Ab- befindliche Object $on = B$ mit blossem Auge gesehen werden würde, $\varepsilon_D = \frac{B}{D}$; e der Quotient beider $\frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{np}{B}$. Nun verhält sich aber $\frac{np}{cd} = \frac{np}{B} = \frac{kn}{kc} = \frac{D}{f}$, auch die Vergrösserungszahl

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{D}{f}.$$

iglich des mehrfach angetroffenen Ausdruckes $\frac{D}{f}$ ist zu resumiren, selbe die Vergrösserung durch die Loupe $\frac{1}{f}$, bei Vergleichung mit dem if den Abstand D, darstellt 1 für das emmetropische Auge bei belie-

bigem Abstande der Loupe vom Auge, wenn das Sehobject im Brennpunkte der Loupe steht, 2) für ametropische Augen jeder Art, im Falle der Abstand der Loupe vom Knotenpunkte des Auges gleich der Brennweite der Loupe ist und das Sehobject sich in dem durch die Loupe dislocirten Fernpunkte des Auges befindet, 3) bei beliebigem Abstande des Sehobjects von der Loupe in dem Falle, dass bei emmetropischer Refraction des Auges der Abstand der Loupe vom Knotenpunkte des Auges gleich der Brennweite der Loupe ist.

§ 71. Will man die Vergrösserung des Netzhautbildes durch die Loupe kennen, so ist diese aus der Vergrösserung des Gesichtswinkels jederzeit leicht zu bestimmen. Nennt man das Netzhautbild beim Sehen durch die Loupe β, beim Sehen mit freiem accommodirendem Auge β_0, ferner den Knotenpunkt-Netzhautabstand im ersten Falle $\mathfrak{g}$, im zweiten Falle, wo er durch die Accommodation für grössere Nähe vergrössert ist, $\mathfrak{g}^*$, so ist der Gesichtswinkel $\varepsilon = \frac{\beta}{\mathfrak{g}}$, $\varepsilon_0 = \frac{\beta_0}{\mathfrak{g}^*}$, daher $\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = \frac{\mathfrak{g}^* \beta}{\mathfrak{g} \beta_0}$ und ebenso, wenn der Abstand D in Betracht gezogen wird, $\frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{\mathfrak{g}^* \beta}{\mathfrak{g} \beta_D}$. Die Vergrösserungszahl für das Netzhautbild ist also

$$\frac{\beta}{\beta_0} = \frac{\mathfrak{g}\, \varepsilon}{\mathfrak{g}^*\, \varepsilon_0} = \frac{\mathfrak{g} V}{\mathfrak{g}^*},$$

d. h. man braucht, um sie zu finden, nur den Ausdruck für die Gesichtswinkelvergrösserung mit dem Factor $\frac{\mathfrak{g}}{\mathfrak{g}^*}$ zu multipliciren. Welches der Werth dieses Factors unter den verschiedenen Umständen ist, wird später (§ 89 u. 90) gezeigt werden. Für viele Fälle, in denen es nicht auf sehr grosse Genauigkeit ankommt, wird man $\frac{\mathfrak{g}}{\mathfrak{g}^*} = 1$ setzen dürfen.

Einfluss sphärischer Gläser auf die Accommodationsbreite.

§ 72. Von der Accommodationsbreite des Auges wird zwar erst später ausführlicher die Rede sein, es soll jedoch unter Verweisung auf § 11 des physiologischen Theiles (Band II. pag. 447) gleich hier der Einfluss sphärischer Gläser auf dieselbe besprochen werden.

Wir bezeichnen mit p und r die Abstände des natürlichen Nahepunktes und Fernpunktes, mit p_1 und r_1 die Abstände des durch das vorgehaltene Glas $\frac{1}{f}$ verschobenen Nahepunktes und Fernpunktes; alle Abstände werden vom ersten Hauptpunkte gemessen, die Linse befinde sich im Abstande d vor demselben. Dann ist nach Formel 12 in § 48

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{r_1 - d} - \frac{1}{r - d}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p_1 - d} - \frac{1}{p - d},$$

woraus sich die Werthe für p_1 und r_1 ergeben (s. Formel 13). Die Differenz der reciproken Werthe des Nahepunkts- und Fernpunktsabstandes ist gleich der Accommodationsbreite, welche für das unbewaffnete Auge mit $\frac{1}{A}$, für das bewaffnete mit $\frac{1}{A^*}$ bezeichnet wird; daher

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{p} - \frac{1}{r}$$

$$\frac{1}{A^*} = \frac{1}{p_1} - \frac{1}{r_1}.$$

Der durch Einsetzung der Werthe für p_1 und r_1 sich ergebende Werth für ; ist ein etwas complicirter Ausdruck

$$\frac{1}{A^*} = \frac{p+f-d}{pf+pd-d^2} - \frac{r+f-d}{rf+rd-d^2} \quad \ldots\ldots \quad 28)$$

Es lässt sich jedoch durch Betrachtung desselben und aus Beispielen cht die Regel ableiten, dass die Accommodationsbreite durch onvexgläser verkleinert, durch Concavgläser vergrössert ird.

Es sei beispielsweise $p = 0{,}1$, $r = 0{,}5$. Dann ist $\frac{1}{A} = 10 - 2 = 8$. Wird $+ 1$ im Abstande von 2 cm vor das Auge gesetzt, so berechnet sich $\frac{1}{A^*}$ nach obiger Formel auf 72 wird $- 1$ im gleichen Abstande vorgesetzt, so berechnet sich $\frac{1}{A^*}$ auf 8,29.

Einfluss sphärischer Brillengläser auf die räumliche Wahrnehmung.

§ 73. Durch die Combination von sphärischen Linsen mit dem Auge wird die Grösse der Netzhautbilder geändert. Positive Linsen vergrössern, negative verkleinern die Netzhautbilder, indem erstere den hinteren Knotenpunkt nach vorne, letztere nach hinten rücken. Die allgemeinen Gesetze hiefür sind bereits angegeben worden: dieselben werden bezüglich der Correctionsbrillen für ametropische Augen von verschiedenem Bau noch weiter ausgeführt werden. Hier wird noch der Einfluss der Brillen auf die räumlichen Wahrnehmungen darzulegen sein. Verschiedene interessante, übrigens noch nicht sehr vollständig untersuchte und zum Theil noch streitige Fragen, welche die psychische Thätigkeit beim Sehen berühren, können hier nur in Kürze besprochen werden.

Die Nachaussenverlegung der gesehenen Bilder geschieht im Grossen und Ganzen — von einzelnen Abweichungen darf hier abgesehen werden — in der Richtung derjenigen geraden Linien, welche jeden Objectpunkt mit dem zugehörigen Bildpunkte verbinden. Alle diese Linien — Projectionslinien nenne ich

[illegible] — dem Kreuzungspunkte der [illegible] des Auges in Bezug [illegible] sind[1] — einen [illegible] hält, für grössere Abstände als mit [illegible] angesehen werden darf. Wenn [illegible] Linse hinzugefügt wird, [illegible] durch Convexgläser [illegible] damit der Wirk[illegible] [illegible] Aehnlichkeits[illegible] [illegible] Projection durch d[illegible] [illegible] natürlich Wah[illegible] [illegible] entsprechen. Die einzeln[illegible] [illegible] Gegenstand erschei[illegible] [illegible] richtige sein, so muss d[illegible] [illegible] Netzhautbilde nat[illegible] [illegible] rücken. Eine de[illegible] [illegible] Projectionslinien ist in d[illegible] [illegible] Es ist ja kein [illegible] sondern ein mathem[illegible] [illegible] und Erfahrung aus d[illegible] [illegible] auf andere Weise, et[illegible] [illegible] gelernt wird. Durch d[illegible] [illegible] die fortwährend stattfinden[illegible] [illegible] wird die Uebereinstimmu[illegible] [illegible] erhalten und nöthigenfalls e[illegible] [illegible] Verschiebung des Kreuzungspunkt[illegible] [illegible] hört die anfänglich sehr a[illegible] [illegible] Wirkung der Brille bald auf u[illegible] [illegible] und Grössenschätzung Platz [illegible] und ununterbrochener [illegible] Tragen und Ablegen kann sich k[illegible] [illegible] die Ortswahrnehmungen behalt[illegible]

[illegible] bewirkte Aenderung der Sehrichtung macht si[illegible] [illegible] wenn der Blick von einem Objecte a[illegible] [illegible] Bei verkleinertem Netzhautbilde muss die Sehaxe u[illegible] ein seitlich gelegenes Object zu erreichen, einen grösseren Winkel machen, a[illegible] dem verkleinerten Netzhautbilde entsprechen würde, daher scheint das Obj[illegible] zu fliehen. Bei vergrössertem Netzhautbilde dagegen kommt das Object de[illegible] Blicke entgegen, weil die Drehung nicht so bedeutend zu sein braucht, wie da[illegible] vergrösserte Netzhautbild es zu verlangen scheint. Am deutlichsten tritt di[illegible] Scheinbewegung hervor, wenn man die Blickrichtung durch Bewegung de[illegible] Kopfes wechselt, bei Bewegungen des Auges tritt wegen des schiefen Durch[illegible]

---

1 cf. NAGEL. Das Sehen mit zwei Augen und die Lehre von den identischen Netzhau[illegible]stellen. Leipzig und Heidelberg 1861. pag. 117.

durch das Glas eine neue Veränderung in der Sehrichtung ein, welche
rhältniss verwickelter macht.

uch die Wahrnehmung der Entfernung wird durch das Tragen von
alterirt. Convexgläser lassen die Objecte in der Regel näher, Concav-
ferner erscheinen als sie sind; doch gilt dies nicht für alle Fälle, denn
n starkes Convexglas, als Loupe nahe ans Auge gehalten, lässt das Object
serem Abstande erscheinen. Nach der Thätigkeit der Accommodation
ıan das Gegentheil erwarten. Convexgläser entspannen die Accommo-
sollten also die Objecte ferner erscheinen lassen, Concavgläser spannen
commodation stärker an, sollten also die Objecte näher erscheinen

Dass gerade das Gegentheil geschieht, ist offenbar bedingt durch
sche Wahl des Projectionscentrums. Würde das durch das Con-
vergrösserte Netzhautbild durch das nach vorne verschobene, das
las Convexglas verkleinerte Netzhautbild durch das nach hinten ver-
ıe Aehnlichkeitscentrum projicirt, so würde die Ortswahrnehmung
rt bleiben. So lange aber durch das Aehnlichkeitscentrum des unbe-
en Auges projicirt wird, wird der Gesichtswinkel durch das Convexglas
sert, durch das Concavglas verkleinert. Dass mit der Vergrösserung ein
n in geringeren Abstand, mit der Verkleinerung ein Verlegen in
ən Abstand sich verbindet, könnte man als ein Correctionsbestreben
ten in Folge der vorher ohne das Glas bereits gewonnenen Kenntniss
Grösse und Lage des Objectes. Es steht jedoch zu vermuthen, dass die
ung der Knotenpunktsdislocation noch eine directere ist. In einem
e zu diesem Paragraphen versuche ich einige Andeutungen darüber zu
in welcher Richtung nach meiner Meinung die Lösung zu suchen ist.

Veränderung der Netzhautbildgrösse bringt Störungen in der Wahr-
ıg der körperlichen Dimensionen und überhaupt in der Wahr-
ıg der Gestalt der Objecte mit sich. Bei gleichgestalteten (im
rischen Sinne ähnlichen) Netzhautbildern von verschiedener
e müssen die Formen und relativen Abmessungen der
jecte verschieden erscheinen. Beim Sehen durch vergrössernde
Loupen, Mikroskope, Fernröhre erscheint das Relief der vorderen Par-
er Sehobjecte relativ vermindert, das Relief der entlegeneren Partieen
rt. Den entgegengesetzten Effect haben verkleinernde Brillen und
optische Instrumente. Dies gilt sowohl für das monoculare als für das
ıre Sehen. Es ist das eine geometrische Nothwendigkeit, von der man
ch einfache Construction leicht überzeugen kann.

ıächst sei hier ein sehr instructiver Versuch angeführt, welcher die That-
ststellt. Man betrachte aufrecht stehend ein in einiger Entfernung auf
ische liegendes Buch, erst mit blossem Auge, dann mit dem Fernrohr,
ıem einfachen oder doppelten Theaterperspectiv. Das Buch erscheint
Fernrohr gesehen vergrössert, genähert, an der entfernteren Kante
r als an der näheren. Dreht man das Perspectiv um, so tritt das Um-
ein, das Buch erscheint verkleinert, die entferntere Kante schmä-
nähere breiter. Obgleich in allen drei Fällen das Netzhautbild die
Form hat, zeigt doch das Object auffallend verschiedene Formen.
eigt das Perspectiv auf grössere Entfernung z. B. im Theater gebraucht,

das Relief der fixirten Gegenstände vermindert, z. B. menschliche Ge
abgeflacht und platter als sie sind. — Dieselben Unterschiede treten in
cherem Masse beim Gebrauche von Brillengläsern auf. Die Erklärung
folgender Construction.

Man zeichne durch Ziehung der Projectionslinien das Netzhautbild
beliebigen einfachen körperlichen Objectes und fertige sodann eine zweite
nung für den Fall, dass das nämliche Object bei sonst gleichen Beding
und in sämmtlichen Dimensionen gleichmässig vergrössert oder verklein
Die Vergleichung ergiebt, dass in beiden Fällen die Netzhautbilder versc
ausfallen, die Verhältnisse zwischen den einzelnen Theilen stimmen k
wegs überein. Die Gesichtswinkel, unter denen z. B. die Ecken eines
Visirebene gelegenen Quadrats erscheinen, sind ganz verschieden je na
Grösse des Quadrats bei übrigens gleicher Lage zum Auge. — Wenn ma
gekehrt aus vergrösserten oder verkleinerten Netzhautbildern die vergrös
resp. verkleinerten Objecte construirt, so bemerkt man, dass die Constr
ein ganz anderes Resultat ergiebt, als einen bloss vergrösserten oder v
nerten körperlichen Gegenstand. Das Ergebniss variirt zwar je nach de
schiedenen Umständen, aber niemals kann das in seinen Dimensione
änderte Object dieselbe Form haben wie das Ausgangsobject. Ein B
wird dies erläutern.

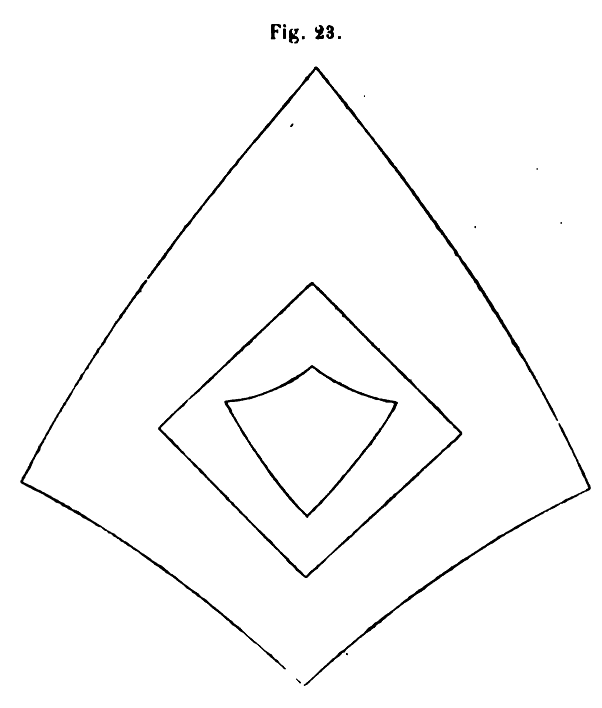
Fig. 21.

Fig. 22.

Das Quadrat $abcd$ (Fig. 21) sei der horizo
rige Durchschnitt eines vor dem Auge befindli
fels. $\alpha\beta\gamma\delta$ sei das Netzhautbild dieses durch
In Figur 22 soll das Netzhautbild von gleic
sein, so dass $\alpha\beta : \beta\gamma : \gamma\delta = \alpha_1\beta_1 : \beta_1\gamma_1 : \gamma_1$

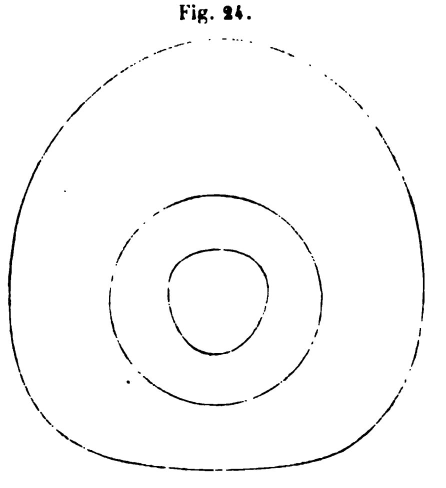
ıe Vorderkante des Würfelquerschnittes. In der Verlängerung der Pro-
ılinien $O\beta_1$ und $O\gamma_1$ müssen die Bilder der Endpunkte der Hinterkante
Ein Blick auf die Figur lehrt ohne weitläuftige Auseinandersetzung,
ır Querschnitt nicht mehr als ein Quadrat erscheinen kann. Entweder
Vinkel bleiben
, und dann er-
ABCD als ein
Oblong, oder die
l verändern ihre
wie in dem Tra-
$B_1 C_1 D$. In der
ion besteht bei
ularem Sehen
ewisse Willkür;
tere Projections-
ist die gewöhn-
aber unter allen
den erscheint
nfiguration des
ınittes verän-

Fig. 23.



Binocularsehen
ie Unbestimmt-
ort durch die
lung je zweier
ımengehöriger
onslinien. Die
ehenden Zeich-
stellen die durch geometrische Construction ermittelte Gestaltung ein-
körperlicher Objecte dar bei vergrösserten und verkleinerten Netzhaut-
. Die Figuren repräsentiren jede den der Visirebene angehörigen Durch-
eines Körpers, Fig. 23 den
schnitt einer quadratischen,
den einer cylinderförmigen
Der mittlere Contour in jeder
ist der wirkliche Querschnitt,
ssere ist der vergrössert, der in-
er verkleinert gesehene Quer-
und zwar jedesmal bezogen
um das Doppelte vergrössertes
erkleinertes Netzhautbild. Der
ınkt der Figuren ist als Fixa-
ıkt angenommen worden, ist
ür die drei Ansichten derselbe.
ıderung desselben würde we-
e Aenderungen in dem Aus-
edingen.

Fig. 24.



Die Betrachtung obiger Figuren und ähnlicher lehrt, dass die meis geraden Linien und ebenen Flächen in Folge der Vergrösserung oder V kleinerung der Netzhautbilder mehr oder weniger gekrümmt erschei müssen, dass ferner bei vergrösserten Netzhautbildern die Dimensionen vorderen, dem Auge zugekehrten Theile des Objectes relativ vermindert, im hi teren Theile dagegen vermehrt erscheinen, das Relief also vorne ab flacht, hinten, soweit man es wahrnehmen kann, übertrieben erschein muss, während es sich bei verkleinerten Netzhautbildern gerade umgeke verhält.

Dass diese Figuren die wirklichen Formveränderungen der Objecte rich wiedergeben, davon kann man sich auf folgende Weise überzeugen. Man le vor sich ein Quadrat resp. einen Kreis so auf einen Tisch, dass man etwa i Winkel von 45⁰ auf dieselben herabsieht, und bewaffne beide Augen abwe selnd mit starken Convex- und Concavgläsern (z. B. + 12 und — 12). M braucht keine scharfen Bilder zu bekommen und wird dennoch leicht die d obigen Zeichnungen entsprechenden Verziehungen, freilich in viel gering Grade, wiedererkennen. Auch kann man sich von der Verschiedenheit d Bilder bei monocularem und binocularem Sehen überzeugen.

Ueber den Grund obigen geometrischen Verhältnisses ist kaum nöthi etwas hinzuzufügen. Vergrösserte Netzhautbilder würden nur dann zu bl vergrösserter Construction der Wahrnehmungen führen, wenn alle übrig Elemente der Construction eine entsprechende Aenderung erleiden könnte wenn also der Kreuzungspunkt der Projectionslinien proportional der Vergröss rung abgerückt würde, wenn der Krümmungsradius der Netzhaut proportio wüchse, wenn endlich bei binocularem Sehen die Distanz beider Augen in e sprechendem Maasse zunähme. Dann erst würde die Construction aus d ursprünglichen und dem vergrösserten Netzhautbilde geometrisch ähnlic Körper ergeben.

Wegen der Bedeutung, welche die Theorie der Wahrnehmung der Entfernu und Grösse für manche in der Lehre von den Refractionsanomalieen zur Sprache ko mende Frage hat, möchte ich in aller Kürze einige Punkte bezeichnen, in welchen die ne sten Darstellungen jener Theorie mir der Ergänzung bedürftig zu sein scheinen.

Für die bisher keineswegs genügend erklärte Wahrnehmung der Entfernung mit eine Auge ist von grösster Wichtigkeit die mit wechselndem Objectabstande ve bundene Aenderung der Netzhautbildgrösse und des Gesichtswinke. Bekanntlich geschieht diese Aenderung im umgekehrten Verhältnisse der Entfernung. Wi der Abstand eines Objectes von constanter Grösse 1 mit a bezeichnet, der Gesichtswin resp. die Tangente desselben mit ε, so ist $\varepsilon = \frac{1}{a}$ das einfache hier zu Grunde liegende Ge — ein Gesetz, welches sich, wie im § 17 gezeigt wurde, graphisch unter der Form ei Hyperbelzweiges darstellen lässt. Beinahe jedes Object genauerer Beobachtung nähern allmählich unseren Augen und erhalten dadurch eine Reihenfolge von Bildern desselbe gesetzmässig zunehmenden Dimensionen. Rückt das Object mit gleichförmiger Geschwi digkeit heran, so wächst die scheinbare Grösse desselben erst langsam, dann mit ras zunehmender G[illegible]digkeit. Die Entstehung einer richtigen Vorstellung von der Grö und [illegible] Gegenstandes muss dadurch sehr gefördert, das Festset [illegible] werden. Aus dem Wachsthume der Dimensionen [illegible] chen wir Schlüsse auf die räumlichen Verhältnisse

jectes; wir construiren uns, um ganz bildlich zu sprechen, die Hyperbel oder richtiger ie die Hyperbeln für jeden Punkt des Objectes. Allerdings bedarf es, um eine sichere rundlage für diese messende Thätigkeit zu gewinnen, noch eines wesentlichen Momentes, er Kenntniss irgend eines absoluten Werthes für den in einer Zeiteinheit von dem bewegten bjecte durchmessenen Raum. Vielfach belehren uns begleitende Umstände hierüber; wenn s aber je an einer Information darüber mangeln sollte, so haben wir ein einfaches Mittel alleeit in Bereitschaft, die Annäherung unseres Auges an das Object um eine uns unmittelbar ekannte Strecke. Dass wir einem kleinen Gegenstande behufs näherer Erforschung unsern Kopf entgegenführen, an einen grösseren. z. B. auf der Strasse, um einige Schritte herantreten. was schon die Distinction der Details fördert, ist etwas, das wir täglich und stündlich wiederholen und dessen optische Wirkung auf die Bildgrösse wir uns aufs Gründlichste zu eigen gemacht haben. Die Beibehaltung des Bildes der Hyperbel wird die exacte Formulirung dieses Gedankens erleichtern. Wir bezeichnen mit $a\varepsilon$, $a_1\varepsilon_1$, $a_2\varepsilon_2$, $a_3\varepsilon_3$ .... $a_n\varepsilon_n$ die Coordinaten der Hyperbel, und zwar mit a .... a_n die unbekannten Abscissen der Entfernung, mit ε .... ε_n die bekannten Ordinaten der scheinbaren Grösse, letztere gegeben für eine Reihe gleicher Intervalle, etwa von 0,1 Sekunde, bei Annäherung des Objectes mit gleichmässiger Geschwindigkeit. Nach der Gleichung $a\varepsilon$ = Constans lässt sich noch nicht die bestimmte Hyperbel construiren, welche die räumlichen Verhältnisse richtig wiedergiebt. Denn wir wissen wohl, dass das Product $a\varepsilon$ constant ist, aber den Werth der Constante, die wahre Grösse des Objects kennen wir nicht. Wir erfahren dieselbe und lernen die Werthe der Abstände a kennen, sobald die räumliche Grösse der Intervalle auf der Abscissenaxe zwischen den Ordinatenwerthen bekannt ist. Dadurch, dass bei feststehendem Objecte das Auge sich um bekannte Abstände demselben nähert, wird die Kenntniss jener Intervalle gewonnen. Nehmen wir an, das Auge nähere sich dem Objecte um die bekannte Strecke i, wenn die Coordinate ε bis ε_1, ε_1 bis ε_2 u. s. w. wächst, so ergiebt sich, wenn C die Constante bezeichnet, für die einzelnen Beobachtungsmomente:

$$a\varepsilon = C$$
$$a_1\varepsilon_1 = (a-i)\,\varepsilon = C$$
$$a_2\varepsilon_2 = (a-2i)\,\varepsilon_2 = C$$
$$a_n\varepsilon_n = (a-ni)\,\varepsilon_n = C$$

Daher
$$a\varepsilon = (a-i)\,\varepsilon_1 = (a-ni)\,\varepsilon_n$$
$$a = \frac{i\varepsilon_1}{\varepsilon_1-\varepsilon} = \frac{ni\varepsilon_n}{\varepsilon_n-\varepsilon}.$$

Damit ist der absolute Werth von a, und aller übrigen Abscissen gefunden, die Hyperbel vollständig bekannt, auch ihre Potenz $C = \frac{i\varepsilon\varepsilon_1}{\varepsilon_1-\varepsilon}$. Das heisst: Nähert sich das Sehobject unserem Auge oder unser Auge dem Sehobjecte um einen bekannten Abstand, so haben wir alle Data, um die absolute Entfernung und die absolute Grösse des Objectes genau abzuschätzen.

Noch in anderer Form möchte ich für den Fall, dass an dem Bilde der Hyperbel Anstoss genommen werden sollte, den wichtigen Satz darlegen. Ein Gegenstand von unbekannter Grösse C in der unbekannten Entfernung a erscheint mir unter dem Gesichtswinkel ε; ich nähere ihm mein Auge um die mir bekannte Strecke i und sehe jetzt in der Entfernung $a-i$ den Gegenstand unter dem Gesichtswinkel ε_1. Daraus kann ich C und a bestimmen. Es ist nämlich:

$$tg\,\varepsilon = \frac{C}{a} \qquad tg\,\varepsilon_1 = \frac{C}{a-i}.$$

Daraus ergiebt sich
$$C = \frac{i}{\operatorname{cotg}\varepsilon - \operatorname{cotg}\varepsilon_1} = \frac{i\sin\varepsilon\cos\varepsilon_1}{\sin(\varepsilon_1-\varepsilon)},$$
$$a = \frac{i\cos\varepsilon\sin\varepsilon_1}{\sin(\varepsilon_1-\varepsilon)} = \frac{i}{1-tg\,\varepsilon\operatorname{cotg}\varepsilon_1}$$

oder wenn ε für $tg\,\varepsilon$ und ε_1 für $tg\,\varepsilon_1$ gesetzt wird:

$$a = \frac{i\,\varepsilon_1}{\varepsilon_1 - \varepsilon} \qquad C = \frac{i\,\varepsilon\,\varepsilon_1}{\varepsilon_1 - \varepsilon}.$$

Wenn ein Object in den verschiedensten Abständen, trotzdem dass es uns u
ungleichen Gesichtswinkeln erscheint und Netzhautbilder von sehr ungleicher Grös
dennoch unverändert in derselben absoluten Grösse gesehen wird, so ist das ein
dass wir in jedem Augenblicke zu dem durch die Grösse des Netzhautbildes g
Werthe von ε den richtigen Werth von a ermitteln. Nichts als das Gesetz $a\varepsilon = 1$ l
dabei, denn dass die bereits gewonnene Kenntniss der wahren Grösse dabei keines
nügt, ist oben durch Versuche nachgewiesen.

Von besonderer Wichtigkeit ist das Zusammenwirken einer Serie von Bildern
dener Grösse für die Erkenntniss der Tiefendimensionen des Objectes selbst u
Theile. Für jeden Abstand ist die perspectivische Projection eines Körpers eine and
bloss der Grösse nach, sondern den Details nach. Für die vorderen Theile eine
lichen Objectes wechseln die scheinbaren Grössen bei der Annäherung in rasche
hältnisse als für die hinteren entfernteren Theile und aus den Aenderungen der Pe
ergeben sich wichtige Anhalte für das monoculare Erkennen des Reliefs, der Körpe
Und umgekehrt kann, wenn die körperlichen Verhältnisse eines Objectes aus früher
rung bekannt sind, das Urtheil über den Abstand des ganzen Objectes gefördert
denn nur bei der Projection in eine bestimmte Entfernung fallen die Tiefendimensi
Wahrheit entsprechend aus. Begreiflicherweise gehört zu voller Verwerthung aller
Succession von Netzhautbildern desselben körperlichen Objectes enthaltenen Eleme
tiger Ortswahrnehmung ein höheres Mass geistiger Thätigkeit, viel Uebung und Aufn
keit, ja Intelligenz, wobei jedoch von wissenschaftlich mathematischer Information
abzusehen ist. Der binocular Sehende braucht sich in dieser Richtung nicht besond
strengen, weil ihm das zweite Netzhautbild ein viel bequemeres Material zur Bil
Wahrnehmung liefert; der Einäugige hingegen ist darauf angewiesen, das in de
cularen Bildern allein liegende Material auszunutzen und die Erfahrung lehrt, das
mittelst geschärfter Beobachtung eine brauchbare körperliche Anschauung zu ve
weiss.

Sollte nun aber die Zumuthung an den menschlichen Geist, den inversen We
bener Grössen zu berechnen oder nach dem Schema der Hyperbel seine Wahrnehm
construiren oder richtiger, nach dem Schema solcher Rechnungen und Constructio
einen Schätzungsmodus zurecht zu legen, zu gross und unerfüllbar sein? Andere Erf
weisen darauf hin, dass viel complicirtere mathematische Probleme ohne jede
wissenschaftlicher Erkenntniss, bloss durch Erfahrung und Einübung, vielleicht m
stützung durch einen angeborenen und ererbten Mechanismus, vom menschlichen, ja s
thierischen Geiste prompt gelöst werden, und wie gut der praktisch geschulte Gesichts
ciell mit Kegelschnitten umzugehen weiss, das lehrt ein Blick auf die sichere Berech
Parabel beim kindlichen Ballspiele, bei dem Sprunge des Thieres auf seine Beute. M
tische Gesetze liegen vielfach dem Mechanismus sinnlicher Wahrnehmung zu Gru
bilden überhaupt die denkbar einfachste Grundlage solcher Mechanismen. Das Gese
scheint mir vor Allem eins der einfachsten Fundamentalgesetze zu sein, das von
Jugend an studirt und fest eingeprägt wird, und dessen Anwendung bei dem Thiere
schon ohne individuelle Erfahrung durch den Instinct, das Gedächtniss der Gatt
Werk gesetzt wird.

Auch für die Theorie der binocularen Wahrnehmung der Entfern
wie mir scheint, noch eine Lücke auszufüllen. Die Thatsache ist längst ausser Zweif
das binoculare Sehen durch Verschmelzung der von beiden Augen gewonnenen Bil
weit präcisere Wahrnehmung der Entfernung liefert als das monoculare Sehen und
Convergenz der Sehaxen bei Fixation naher Objecte die Ursache dafür ist. Wie aber d

ergenzgrad in jedem Augenblicke zu unserer Kenntniss gelangt und welches das Moment ist, das uns veranlasst, die von beiden nach aussen projicirten Bilder gerade im richtigen Abstande zur räumlichen Deckung zu bringen, diese Frage hat eine klare Beantwortung bisher nicht gefunden. AUBERT weist (Band II. p. 616) darauf hin, dass die Ausdrücke: Bewegungsinnervation (DONDERS) und Tiefengefühl (HERING) nur Umschreibungen sind, die keine Erklärung des Sachverhaltes liefern, und bekennt seine Ansicht dahin, jene Frage sei noch nicht beantwortet.

Meines Erachtens liegt die Antwort in einem einfachen geometrischen Verhältnisse. In der gesetzmässigen Aehnlichkeit beider Netzhautbilder, als zweier perspectivischer Projectionen desselben Gegenstandes von verschiedenen Standpunkten aus, glaube ich die wahre Ursache für die richtige Localisation zu erkennen. Stellen wir uns einen körperlichen Gegenstand vor den Augen aufgestellt vor, von beiden Augen fixirt. Denken wir uns von jedem Punkte des Objectes je eine Linie nach dem Projectionscentrum jedes Auges gezogen und durch diesen Punkt hindurch zum Netzhautbilde. So haben wir zwei Systeme von Projectionslinien, von je einem Centrum ausgehend, aus denen je zwei zusammengehörige Projectionslinien sich in einem Objectpunkte schneiden. Denken wir uns jetzt das Object, nachdem es die Netzhautbilder entworfen, und die Projectionslinien gezogen sind, entfernt. Werden die Netzhautbilder der einzelnen Objectpunkte nunmehr längs der Projectionslinien nach aussen projicirt, so wird das körperliche Bild dadurch im Raume neu aufgebaut, ein Bild, welches dem Original in allen Stücken, soweit die Wahrnehmung reicht, congruent ist. Allein das Wichtige ist: Nur an einer Stelle im Raume, relativ zu den Augen, ist die Construction möglich. Würden die beiden Augen mit den ihren Netzhautbildern entsprechenden Strahlenschaaren eine andere Stellung zu einander einnehmen, einen stärkeren oder schwächeren Convergenzgrad, als in der Ausgangsstellung und demgemäss projiciren, so würden die zusammengehörigen Strahlen im Allgemeinen nicht in endlicher Entfernung zur Schneidung gelangen; die räumliche Deckung der nach aussen projicirten Bilder wäre eine geometrische Unmöglichkeit. Den Beweis dieses Satzes zu geben ist hier nicht der Ort, wie ich mir überhaupt die weitere Discussion versagen und mich mit diesen Andeutungen begnügen muss. Nur eine Bemerkung möchte ich hinzufügen. Es ist bekannt, dass eine Art von binocularer Verschmelzung der Projectionen von Netzhautbildern von geschickten Experimentatoren in allen möglichen Stellungen und Abständen bewerkstelligt werden kann; ist es doch möglich, die heterogensten Bilder zu dauernder Deckung zu bringen, wenn sie nur ein paar dominirende Contouren gemein haben. In obigem Falle aber handelt es sich um volle exacte Verschmelzung in allen Details der binocularen Bilder. Jeder, der sich mit wissenschaftlichen stereoskopischen Experimenten beschäftigt hat, weiss die unter Ausschluss jedes Wettstreites der Sehfelder stattfindende volle räumliche Deckung von partiellem Zusammenfallen einiger Contouren zu scheiden, weiss, wie wirklich zusammengehörige Bildtheile bei der Annäherung wie mit magnetischer Kraft sich anziehen und wenn sie sich gefunden haben, sicher festhalten, weiss auch in welch eminentem Grade das Auge empfindlich ist für minutiöse Abweichungen von der genauen Deckung, für unbedeutende Disharmonieen in den zur Verschmelzung gelangenden Bildern.

Diese exacte räumliche Deckung der beiden Netzhautprojectionen ist es, welche, da sie nur an einem Orte im Raume möglich ist, den Ort eindeutig feststellt. Die Entfernung ist damit eo ipso gegeben, ebenso wie die Grösse des Objectes, zugleich auch der Convergenzgrad, welcher durch die Innervation nur sehr unsicher gekannt wird. Das einzelne Auge würde bezüglich der Entfernung, in welche das gesehene Object zu localisiren ist, Zweifel übrig lassen. Aenderung des Abstandes des gesehenen Objectes und damit eine Succession von Netzhautbildern verschiedener Grösse, definirt die Entfernung näher, insbesondere, wenn das Auge seinen Abstand zum Objecte activ ändern und sich dadurch sozusagen eine Basis schaffen kann. Das Hinzutreten des zweiten Auges macht diese Umständlichkeit überflüssig. Mit erstaunlicher Schnelligkeit, durch ein gleichsam tastendes Probiren, wird

die einzige Entfernung herausgefunden, in welcher volle binoculare Verschmelzung einander passenden Bilder möglich ist und dies ist die Grundlage der Exactheit u räumlichen Gesichtswahrnehmungen.

Einfluss der Brillen auf das peripherische Sehen.

§ 74. Zieht man in einem beliebigen Meridiane der Netzhaut voi äussersten eines Lichteindruckes fähigen Randtheilen der Netzhaut Richtı linien durch den Knotenpunkt, so wird durch diese die Grenze des Sehf bezeichnet. Es ist klar, dass der Oeffnungswinkel des Sehfeldes um so gı ist, je näher der hintere Knotenpunkt der Netzhaut liegt. Da Concavgläse Knotenpunkt nach hinten verschieben, sollten sie das Sehfeld vergrös während Convexgläser, welche den Knotenpunkt nach vorne verschieben Sehfeld verkleinern sollten. Da nun aber die Stellung der Gläser, in e nicht unbeträchtlichen Abstande vom Auge die Einwirkung auf die äusse Randtheile der Netzhaut unmöglich macht, kann von einem Einflusse au äussersten Grenzen des Sehfeldes nur in speciellen Fällen die Rede dagegen wird sich die Wirkung in demjenigen Theile des Sehfeldes resp. I feldes geltend machen, aus welchem Strahlen auf die Netzhaut gelangen kö Der Theil des Sehfeldes, welcher durch ein Concavglas überblickt wird grösser als der innerhalb des Randes des Glases ohne dieses selbst übersel Diejenige ringförmige Zone, mit welcher das mit der Brille gesehene Se über das ohne dieselbe gesehene herüberragt, muss doppelt gesehen wei Das Experiment bestätigt dies. Ein dicht neben der Richtungslinie des Br randes gehaltener Finger erscheint in parallelen Doppelbildern, von denei eine direct, das andere durch die prismatische Wirkung des Randtheile Glases verschoben gesehen wird.

Für Convexbrillen findet das umgekehrte Verhalten statt. Da durc Convexglas ein kleinerer Theil des Sehfeldes übersehen wird, als durch blosse Auge innerhalb des Randes des Glases, so bleibt dem mit dem Cor glase bewaffneten Auge eine ringförmige Zone um den Rand des Glases h verborgen (selbst abgesehen von der Fassung desselben). Ein daselbst g tener Finger wird nicht gesehen, gleichfalls Folge der prismatischen Wir der Randtheile des Glases.

Diese Mängel des peripheren Sehens mit bewaffnetem Auge sind prak von geringem Belange. Das periphere Doppeltsehen mit Concavgläsern, ringförmige Defect bei Convexgläsern wird meistens nur dann bemerkt, v die Aufmerksamkeit speciell darauf gerichtet wird, bei sehr kleinen und vom Auge abstehenden Gläsern werden sie leichter wahrgenommen, bei sta leichter als bei schwachen. Berlin [1]) hat darauf aufmerksam gemacht, dass mangelhafte Orientirungsvermögen Staaroperirter zum Theil auf den durch Staarbrille bewirkten ringförmigen Defect des Sehfeldes zu beziehen sei.

1) Klinische Monatsbl. f. Augenheilkunde. Bd. VII. p. 361.

Application sphärischer Brillen. Stellung der Gläser.

§ 75. Die sphärischen Gläser werden in verschiedenen **Fassungen** und **estellen** vor das Auge gebracht, als Lorgnetten und als Brillen, für ein Auge der für beide Augen benutzt. Lorgnetten für **ein** Auge, die sog. Monocles, nd im Allgemeinen verwerflich, höchstens zu vorübergehendem Gebrauche lässig. Wo es möglich ist, sollen stets beide Augen gemeinsam thätig sein.

Von grosser Wichtigkeit ist die richtige Stellung der Gläser vor dem Auge, her auch eine angemessene, solide Construction der Fassungen, insbesondere r die zu dauerndem Gebrauche bestimmten Brillen ein dringendes Bedürfniss . Wenig empfehlenswerth sind daher die so viel gebrauchten Nasenklemmer d Zwicker, welche durch eine Feder auf dem Nasenrücken festgehalten rden, gewöhnlich aber eine sehr unsichere, häufig eine ganz fehlerhafte ellung einnehmen.

Das mit Hülfe eines Brillenglases erzeugte Netzhautbild wird am vollmmensten sein, wenn die Gesichtslinie mit der Axe des Glases zusammenllt. Für eine bestimmte Stellung ist dies zwar leicht zu erreichen, aber nicht den freien Gebrauch des sich bewegenden Auges. Da die Gläser die Bewengen der Augen nicht mitmachen, so müssen fast jeden Augenblick Abichungen von jener Normalstellung hervortreten, und jede Abweichung hat rungen in der richtigen Wahrnehmung zur Folge, die freilich im Allgemeinen ring und ohne Bedeutung sind.

Wenn die Gesichtslinie und die Axe des Glases nicht usammenfallen, aber parallel sind, wird wegen der prismatischen Virkung der Randtheile des Glases der Fixirpunkt in falscher Richtung gesehen, erfolgt eine scheinbare Verschiebung des Sehobjects (cf. unten über prismache Brillen). Die prismatische Wirkung wächst mit der Stärke (Brechkraft) r sphärischen Brille. Bei Convexgläsern erscheint das Object in umgekehrter htung, bei Concavgläsern in gleicher Richtung verschoben, wie das Centrum Glases gegen die Sehlinie. Wenn also in einer Brille die beiden Convexser zu nahe an einander stehen, so erscheinen die Objecte jedem Auge etwas h auswärts verschoben, und zu binocularer Fixation müssen die Augen geringerer Convergenz stehen. Vermehrte Convergenz ist erforderlich, nn die Convexgläser zu weit von einander abstehen. Das Gegentheil findet i Concavgläsern statt. Befinden diese sich in der Brillenfassung zu nahe an ander, so wird zu binocularer Fixation vermehrte Convergenz, stehen sie zu it von einander ab, so wird verminderte Convergenz erfordert.

Dieser Umstand kann therapeutisch verwerthet werden, indem man excench gestellte sphärische Gläser, anstatt schwacher Prismen verordnet, wo n bei Kurzsichtigen oder Uebersichtigen, die ohnehin einer Brille bedürfen, gleich auf die Stellung der Augen einzuwirken beabsichtigt.

Besteht zwischen Gesichtslinie und Axe des Glases ein Unterschied in zug auf die Höhe, so erscheinen die Objecte höher oder tiefer, und wenn die hrichtung für beide Augen verschieden ist, kann leicht Diplopie mit übernander stehenden Doppelbildern eintreten, da eine Ausgleichung durch die

Augenstellung in diesem Falle sehr schwer oder gar nicht erfolgen kann. Ein solcher Fehler in der Stellung der Gläser ist daher sorgfältig zu vermeiden, ebenso auch eine Stellung der Gläser, welche behufs des Einfachsehens wirkliche Divergenz der Sehlinien nöthig machen würde.

Wenn die Gesichtslinie mit der Axe des Glases einen Winkel bildet, so erscheinen die Objecte nicht nur in etwas veränderter Richtung (der prismatischen Wirkung halber), sondern auch mit verminderter Deutlichkeit. Die Strahlen nämlich, welche, von einem Punkte ausgehend, in merklich schiefer Richtung durch das Glas hindurchtreten, vereinigen sich nicht wieder genau in einem Punkte. Das Strahlenbündel hört auf homocentrisch zu sein, das Auge wird künstlich astigmatisch gemacht, die Netzhautbilder büssen etwas von ihrer Schärfe ein. Das schiefe Hindurchsehen durch ein sphärisches Glas kann, wie später erläutert werden wird, zuweilen therapeutisch benutzt werden, um etwa vorhandenen erheblicheren regelmässigen Astigmatismus zu corrigiren. Die Nachtheile, welche bei gewöhnlichem Brillengebrauch bei allen Bewegungen des Auges hervortreten, sind übrigens nicht von sehr grossem Belange. Durch die Meniskenform (cf. periskopische Brillen § 36) werden sie, namentlich bei Convexbrillen, noch verringert.

Aus dem Gesagten geht hervor, wie nothwendig es ist, auf eine richtige Form und Stellung der Brillenfassung zu achten. Es ist stets erforderlich, die individuelle Gesichtsbildung zu berücksichtigen; namentlich hat man bei der Wahl der Brille auf den Abstand der Bulbi von einander, und auf die Gestalt des Nasenrückens zu achten. Von der Länge und Gestalt des zwischen beiden Gläsern befindlichen Nasenbügels hängt vornehmlich die geeignete Application des Brillengestells ab. Der Abstand beider Augen von einander wechselt nach dem Lebensalter, Geschlecht, Körpergrösse und Schädelbau recht erheblich. Bei Erwachsenen kann als Durchschnittsmass 64 mm, als Minimum 50, als Maximum 74 mm angenommen werden. Zur Messung der Länge der Basallinie sind verschiedene Instrumente angegeben worden, über welche Band III p. 20[illegible] zu vergleichen ist.

Die Brillenfassungen sollten genau genommen, auch eine verschiedene Form erhalten, je nachdem die Gläser bloss zum Fernsehen, oder bloss zum Nahesehen, oder abwechselnd zu Beidem bestimmt sind. Im ersten Falle sind die Axen der Gläser parallel zu richten, im zweiten Falle haben sie einen, dem Convergenzgrade und der Blicksenkung entsprechenden Winkel zu bilden. Bei Brillen, welche sowohl für die Nähe als für die Ferne gebraucht werden sollen, pflegt man den Gläsern eine mittlere, etwas geneigte Stellung zu geben. Immer aber muss man bedacht sein, die Gläser dem Auge so nahe als möglich zu bringen. Die Wimpern freilich dürfen das Glas nicht streifen, und daraus erwächst für Manche eine schwer zu umgehende Schwierigkeit.

Es giebt Fälle (von aufgehobener oder stark beschränkter Accommodation), wo es erforderlich ist, Gläser von verschiedener Brechkraft, ein convexes und ein concaves, oder zwei convexe oder zwei concave von ungleicher Stärke für das nämliche Auge abwechselnd zu verwenden, das eine für nahe, das andere für ferne Objecte. Anstatt nun zwei verschiedene Brillen zu benutzen und nach Bedürfniss zu wechseln, erreicht man den Zweck auf einfache und bequeme Weise dadurch, dass man beide Gläser in eine Fassung vereinigt, indem man sie

n zwei Hälften theilt und die Hälfte des einen mit der Hälfte des andern Glases n denselben Rahmen befestigt. Das für die Ferne bestimmte Glas bildet die bere, das für die Nähe bestimmte Glas die untere Hälfte. Diese Brillen werden nach ihrem Erfinder Franklin'sche Brillen genannt. In neuester Zeit vereinigt man auch beide Brennweiten in der Weise, dass zwei verschiedene Schleifungen an einem Glase ausgeführt werden, so dass die beiden Hälften des Glases verschiedene Brechkraft besitzen.

Prismatische Brillen.

§ 76. Die Verwendung prismatischer Gläser als Brillen wurde zuerst von Krecke vorgeschlagen, von Donders ausgeführt, dann namentlich durch v. Gräfe zum Gebrauch verallgemeinert und die Indicationen genauer festgestellt. Nicht nur bei Leiden der Augenmuskeln, auch bei Refractionsabweichungen finden sie Verwendung.

Ein Glasprisma lenkt die hindurchtretenden Lichtstrahlen in einer Richtung ab, welche durch die Grösse und Lage des brechenden Winkels bestimmt wird. Es verändert die Sehrichtung derartig, dass das Object nach der Seite des brechenden Winkels verschoben erscheint. Das Auge muss, um durch ein Prisma hindurch einen Punkt zu fixiren, die Sehlinie so richten, dass sie von der wahren Richtung etwas nach der Seite des brechenden Winkels abweicht. Ist z. B. der brechende Winkel des Prisma nach aussen gerichtet, so muss behufs der Fixation die Sehlinie nach aussen abweichen. Der brechende Winkel des Prisma und der Brechungsindex des Glases bestimmen die Grösse der Ablenkung.

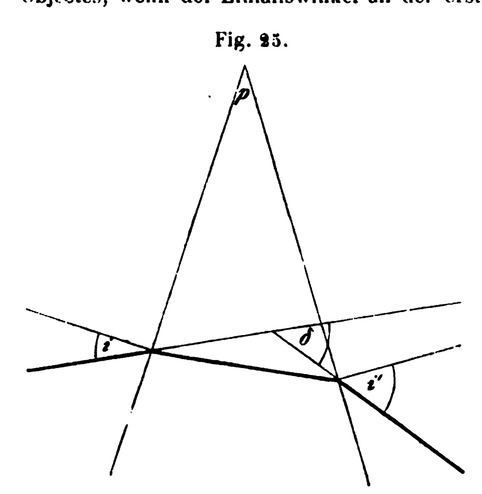
Das Minimum der Ablenkung findet statt, wenn der einfallende und der austretende Strahl mit den zugehörigen Prismaflächen gleiche Winkel bilden. Man kann ohne erheblichen Fehler annehmen, dass für die gebräuchlichen schwächeren Prismen der Ablenkungswinkel ungefähr die Hälfte des Prismawinkels ausmacht, so dass z. B. ein Prisma von 6° eine Ablenkung von ungefähr 3° bewirkt (Beweis folgt unten). Den als Brillen verwendeten Prismen ist eine solche Stellung zu geben, dass möglichst in der dem Minimum der Ablenkung entsprechenden Richtung hindurch gesehen wird, d. h. dass die Halbirungslinie des Prismawinkels auf der Blicklinie senkrecht steht.

Da bei Anomalieen der Refraction die begleitenden Störungen der Fusionsbewegungen sich fast stets symmetrisch auf beide Augen vertheilen, so vertheilt man auch die Prismenwirkung in gleicher Weise auf beide Augen, so dass man z. B. anstatt eines Prisma von 10° mit dem brechenden Winkel nach aussen vor ein Auge zwei Prismen von 5° anwendet, vor jedes Auge eines mit dem brechenden Winkel nach aussen gekehrt.

Die Theorie der Brechung des Lichtes in Prismen und insbesondere auch die Lage und Beschaffenheit der prismatischen Bilder ist von Helmholtz in seiner physiologischen Optik p. 237—261 entwickelt worden. Auf die dort gegebene streng mathematische Darlegung muss verwiesen werden, hier sollen nur einige Resultate ganz in Kurzem resumirt werden.

Im Allgemeinen sind homocentrische Strahlen, nachdem sie durch ein Prisma gebrochen worden sind, nicht mehr homocentrisch, sondern ein jedes unendlich dünne Strahlenbündel hat zwei Vereinigungsweiten der Strahlen, ähnlich wie es bei homocentrischen Strahlen der Fall ist, welche von ellipsoidischen Flächen oder bei schiefem Einfall von Kugelflächen gebrochen werden. Nur in dem einen Falle bleibt ein von einem Punkte in endlicher Entfernung ausgehendes unendlich dünnes Bündel homocentrischer Strahlen nach dem Durchtritte durch das Prisma homocentrisch, wenn es im Minimum der Ablenkung hindurchgetreten ist, d. h. wenn es in einer zur brechenden Kante senkrechten Ebene verläuft und gegen beide Prismenflächen unter gleichen Winkeln geneigt ist. Unter diesen Umständen wird von dem leuchtenden Punkte durch das Prisma ein potentielles Bild entworfen, welches auf derselben Seite und in derselben Entfernung vom Prisma liegt wie das Object und nach der Seite der brechenden Kante verschoben erscheint, um einen Winkel, dessen Grösse unten näher bezeichnet werden wird. Von einer Linie kann also kein völlig scharfes Bild mehr durch ein Prisma entworfen werden. Da jedoch bei Betrachtung einer Lichtlinie Abweichungen von Strahlen, die in der Richtung des Bildes dieser Linie liegen, der Schärfe des Bildes nicht Eintrag thun, so können von Lichtlinien, welche der brechenden Kante des Prisma parallel sind, im Wesentlichen scharfe Bilder wahrgenommen werden. Die Entfernung des Bildes einer solchen der brechenden Kante parallelen Lichtlinie vom Prisma ist grösser als die Entfernung des Objectes, wenn der Einfallswinkel an der ersten Fläche des Prisma, auf welches die Lichtstrahlen fallen, grösser ist als beim Minimum der Ablenkung; die Entfernung des Bildes ist dagegen kleiner als die des Objectes, wenn jener Einfallswinkel kleiner ist.

Fig. 25.



Nennt man den brechenden Winkel des Prisma p, die Winkel, welche der in einer auf der brechenden Kante senkrecht stehenden Ebene ankommende und der austretende Lichtstrahl mit den zugehörigen Einfallslothen bildet, i und i', endlich den Winkel, welchen die Richtung des ankommenden Strahles mit der Richtung des austretenden Strahles bildet oder die Ablenkung δ, so ist

$$\delta = i + i' - p,$$

d. h. die Ablenkung des Strahles ist gleich der Summe der beiden Winkel, welche der Lichtstrahl vor dem Eintritt und nach dem Austritt aus dem Prisma mit den Einfallslothen bildet, vermindert um den brechenden Winkel des Prisma.

Der Austrittswinkel i', drückt sich durch den Einfallswinkel i, den brechenden Winkel des Prisma, und den Brechungsexponenten n in folgender Weise aus:

$$\sin i' = \sin p \sqrt{n^2 - \sin^2 i} - \cos p \sin i.$$

Bezüglich der Ableitung verweise ich auf die Lehrbücher der Physik, beispielsweise Wüllner's Lehrbuch der Experimentalphysik. 3. Aufl. Bd. II. p. 84—88.

Da für den Fall des Minimum der Ablenkung $i = i'$ ist, verwandeln sich diese Formeln in folgende:

$$\delta = 2i - p$$

$$\sin i' = \sin i = n \cdot \sin \frac{p}{2},$$

also $$\delta = 2 \text{ arc. } \sin \left(n \cdot \sin \frac{p}{2}\right) - p.$$

ı der Prismawinkel p klein ist, können statt der Sinus die Bögen gesetzt werden.

$$i' = i = \frac{np}{2},$$

also $$\delta = (n-1)\,p.$$

ɪr Brechungsexponent des zu dem Prisma verwendeten Glases $n = 1{,}5$ oder wenig ɜichend, so ist

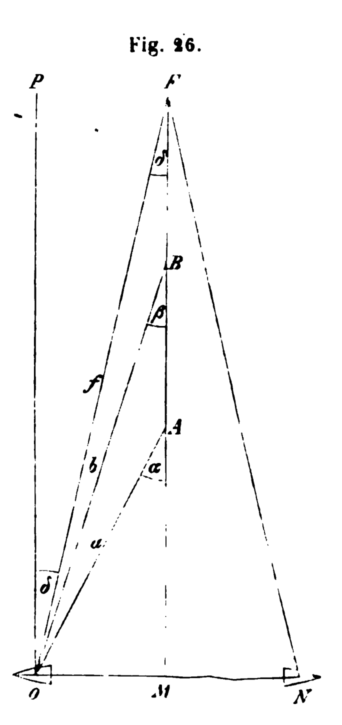
$$\delta = \frac{p}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 29)$$

ɩleinen Prismawinkeln beträgt die Minimalablenkung ungefähr e des brechenden Winkels.

Betreffs der geometrischen Lage der Bilder, welche durch zwei gleiche iden Augen in symmetrischer Lage vorgehaltene Prismen gesehen wer- ɹu binocularer Verschmelzung gelangen, gelten einfache geometrische Es muss gleich hier bemerkt werden, dass bei der Localisation der ndrücke ausser dem Orte der potentiellen prismatischen Bilder noch ɜne andere Momente in Wirksamkeit treten, welche jedoch hier nicht ɔrtert werden sollen, da sie bereits pag. 39—43 dieses Bandes Be- ; gefunden haben. Nur das sei bemerkt, dass die übrigens stark Abweichungen von den geometrischen Gesetzen sich als Urtheils- en charakterisiren, die freilich innerhalb gewisser Grenzen wiederum etze geregelt werden. Hier haben wir nur die geometrischen Gesetze ılaren Prismenwirkung kennen zu lernen.

ʒ. 26 bezeichnet ON die Basallinie der fF die Medianebene des Körpers, O des linken mit einem die brechende h aussen kehrenden Prisma bewaffneten ɜssen Blicklinie OP der Medianebene eradeaus in die Ferne gerichtet ist. ıkungswinkel des Prisma in der Haupt- ɜi $POF = \delta$. Der in der Medianebene 'unkt F wird von dem mit dem Prisma n Auge um den Winkel δ nach aussen ı in der Richtung OP gesehen. Es an welcher Stelle der Medianlinie ein Punkt A der Medianlinie durch das 'risma hindurch gesehen wird, resp. r Stelle, wenn beide Augen mit glei- ma in symmetrischer Lage (Doppel- ɜrsehen sind, die Bilder zu binocu- ɩung gelangen. Die Lage dieses ist gegeben dadurch, dass der Winkel ı ist dem prismatischen Ablenkungs- indem angenommen wird, dass der l gegen das Minimum der Ablenkung end klein sei. Bezeichnet man die

Fig. 26.



Abstände der Punkte A, B, F vom Auge mit a, b, f und die zugehörig Fusionswinkel mit α, β, δ, so ist Winkel

$$AOP - BOP = AOB \text{ oder } \alpha - \beta = \delta$$

und wenn die halbe Basallinie MO mit d bezeichnet wird,

$$d = a \sin \alpha = b \sin \beta = f \sin \delta$$

oder für kleine Winkel $d = a\alpha = b\beta = f\delta$.

Da $\delta = \alpha - \beta$ ist, so ist

$$\left.\begin{array}{ll} & \frac{d}{f} = \frac{d}{a} - \frac{d}{b} \ldots\ldots\ldots \\ \text{oder} & \frac{1}{f} = \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} 3$$

Die Form dieser Relation erinnert sofort an das Gesetz der conjugirten Bil weiten für eine Linse und in der That wiederholen sich die dort geltenden V hältnisse hier vollständig. Man kann den Punkt F in der Medianebene, mittelst der Prismen mit parallelen Blicklinien gesehen wird, analog d Hauptbrennpunkte der Linse, als den **Hauptfusionspunkt des Pris** mit der Ablenkung δ, resp. zweier Prismen von diesem Ablenkungswinkel, symmetrischer Stellung vor beiden Augen befindlich, bezeichnen, ebenso d Abstand dieses Punktes vom Auge als **Hauptfusionsweite des Dopp Prisma**, den reciproken Werth dieses Abstandes als die **Ablenkung kraft** oder **Fusionskraft** des Prisma. Dann sind beliebige Pun A und B in der Medianlinie, deren zugehörige Blickrichtungen den Winke mit einander bilden, **conjugirte Fusionspunkte**, die Abstände a un **conjugirte Fusionsweiten** in Bezug auf das erwähnte Prisma. Für gilt allgemein die Relation $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} - \frac{1}{b}$, d. h. **der reciproke Wer der Hauptfusionsweite oder die Fusionskraft eines vor d Auge befindlichen Prisma, resp. zweier zusammengehörig vor beiden Augen befindlicher Prismen, ist gleich der Dif renz der reciproken Werthe conjugirter Fusionsweiten.** Satz ist analog dem Satze von den conjugirten Vereinigungsweiten in Bezug eine sphärische Linse, nur ist dort das eine Vorzeichen ein anderes, v die Vereinigungsweiten von den brechenden Flächen der Linse aus nach v schiedenen Seiten gemessen werden, nämlich sowohl vor als hinter der Li im Sinne fortschreitender Lichtbewegung.

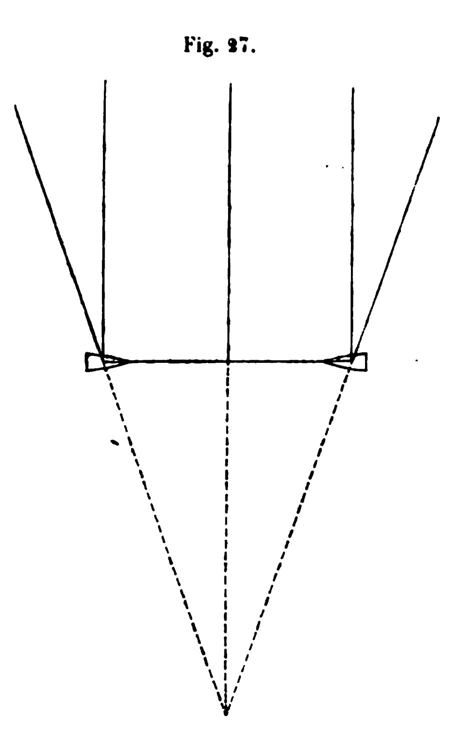
Die Begriffe der Fusionsweite und Fusionskraft eines Prisma, bez. Dopp prisma, hängen, wie schon der Name andeutet, wesentlich mit der Aufstell desselben, d. h. mit der Stellung beider Augen zu einander, oder der Lä der Basallinie zusammen. Der Ablenkungswinkel des Prisma, eine rein p sikalische Eigenschaft, ist allein von dem Brechungsindex und dem brechen Winkel des Prisma abhängig; die Fusionskraft $\left(\frac{d}{f}\right)$ ist eine geometrische C sequenz seiner Aufstellung relativ zur Medianebene des Körpers, zeigt also verschiedenen Individuen ungleiche Werthe. Zur richtigen Beurtheilung Prismenwirkung im speciellen Falle ist die Kenntniss der Fusionskraft erford

ie die Winkelwerthe der Fusionsbewegungen durch Meterwinkel als gemessen werden (s. unten den betreffenden Abschnitt), so kann auch nskraft des Prisma durch »Meterwinkel« gemessen werden.

3. Ein Prisma, bez. zwei Prismen, jedes vor einem Auge, in der vorenommenen Lage (s. Fig. 26), d. h. mit temporalwärts gerichtetem lem Winkel vor das Auge gehalten, hat seinen Hauptfusionspunkt n Auge; wir nennen diese Lage die positive Lage des Prisma oder auch kurz das Prisma ein positives. Auch ein abducirendes genannt, weil man, um ein amit binocular zu fixiren, die ärker abduciren muss, als bei Anblick.

risma, bez. zwei Prismen, in der n entgegengesetzten Lage, d. h. ianwärts gerichtetem brechenkel vor das Auge gehalten. hat seinen Hauptfusionspunkt dem Auge, d. h. bei paralleler der Blicklinien empfangen die les directen Sehens nicht Bil- einem reellen und einfach nen Punkte, sondern in der von Linien, deren Verlängeinter dem Auge in der Medianh schneiden. Deshalb nennen e Lage negativ, die Prismen negative Prismen. Auch ucirende Prismen werden hnet, weil man, um mit ihnen et binocular zu fixiren, die tärker adduciren muss, als selben.

Fig. 27.



. Zum Gebrauche als Brillen eignen sich nur schwächere Prismen, stärkeren steht der Anwendung im Wege einerseits die durch sie astigmatische Verzerrung der Bilder, andererseits die Farbenzer-, welche den Objecten sehr störende farbige Ränder giebt[1]). Achro-Prismen sind zu massig und schwer, um als Brillen benutzt werden). Prismen aus Kronglas verdienen wegen geringerer Dispersion den

auffallende Störung, welche schon beim Gebrauch schwacher Prismen vird, ist die Krümmung, welche gerade Linien von bestimmter

n Ersatz für stärkere abducirende Prismen hat Boettcher (Archiv f. Ophth. XXII, 1 Spiegelprismenbrille construirt, in welcher die Prismen ähnlich wie im Augenspiegel angeordnet sind. Diese Brillen sollen zur Nahearbeit für Myopen uch für Presbyopen anwendbar sein.

Richtung, und die Wölbung, welche ebene Flächen zeigen. Diese Krümmungen und Wölbungen finden bei abducirenden und adducirenden Prismen in entgegengesetztem Sinne statt; bei ersteren ist die Convexität, bei letzteren die Concavität nach vorn gekehrt. Verfolgt man die Erscheinung genauer, so findet man, dass durch ein Prisma gesehen, gerade Linien, welche der brechenden Kante des Prisma parallel gerichtet sind, eine Krümmung mit gegen die brechende Kante gerichteter Concavität zeigen. Der Grund dieser Erscheinung ist darin zu suchen, dass jene Strahlen, welche von Punkten unter und über dem Durchschnittspunkte der durch das Auge senkrecht auf die Prismakante gelegten Ebene mit der betrachteten der Prismakante parallelen Linie in das Auge gelangen, durch die Brechung im Prisma so abgelenkt werden, dass sie nach dem Austritt aus diesem nicht mehr in einer Ebene, sondern in einer Kugelfläche liegen [2]. Da die Kanten der zu Brillen benutzten Prismen fast stets senkrecht, der Medianebene parallel gerichtet sind, sind es hauptsächlich die der Medianebene parallel gerichteten geraden Linien, welche Krümmungen zeigen. Die Krümmungen sind in beiden mit Prismen bewaffneten Augen entgegengesetzt, da das eine Prisma seine Kante nach rechts, das andere nach links kehrt. Bei abducirenden Prismen erscheint eine verticale Gerade dem rechten Auge gekrümmt mit der Concavität nach rechts, dem linken Auge gekrümmt mit der Concavität nach links. Zwei so gekrümmte Linien, binocular vereinigt, geben, wovon man sich durch das Stereoskop leicht überzeugen kann, eine hyperbolisch gekrümmte Verschmelzungslinie, welche ihre Convexität nach vorne kehrt [3]. Bei adducirenden Prismen verhält es sich umgekehrt. Dem rechten Auge erscheint die Verticale gekrümmt mit der Concavität nach links, dem linken gekrümmt mit der Concavität nach rechts; beide Augen zusammen sehen zufolge perspectivischer Deckung die Linie der Tiefe nach hyperbolisch gekrümmt mit nach vorne gekehrter Concavität. Ebene Flächen, welche als aus zahlreichen, der Medianebene parallelen Linien gebildet betrachtet werden können, zeigen in jeder dieser Linien die beschriebenen Krümmungen und daher im Ganzen Wölbungen, der Oberfläche eines Hyperboloids ähnlich. Natürlich erstreckt sich die scheinbare Wölbung nicht allein auf ebene Flächen, sondern in analoger Weise auf sämmtliche Sehobjecte. Namentlich beim ersten Aufsetzen der prismatischen Brille ist die Vorwärts- oder Rückwärtswölbung ebener Flächen, z. B. des Fussbodens, sehr auffallend; bei regelmässigem Tragen der Brille corrigirt sich das Urtheil allmählich.

§ 80. Oft hat man Veranlassung, mit der prismatischen Wirkung zugleich die Wirkung sphärischer Schleifung zu vereinigen. Die ebenen Flächen des Prisma können dann, unter Beibehaltung des brechenden Winkels, eine oder beide durch sphärische ersetzt werden. Am einfachsten sind derartige Gläser, wenigstens die von geringer prismatischer Wirkung, aus sphärischen Linsen von grosser Oeffnung herzustellen, aus denen ein excentrisch ausgeschnittenes Stück entnommen wird.

1) Ditscheiner, Ueber die Krümmung von Spectrallinien. Sitzungsber. d. Wien. Akad. Bd. 51, II. p. 268. (1865); ferner Reusch, Poggendorffs Annalen. Bd. 117. p. 241.

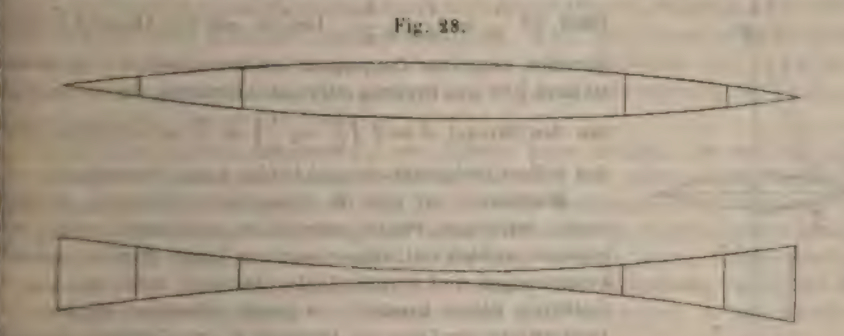
2) s. Nagel, Sehen mit zwei Augen. p. 40.

Jedes sphärische Glas übt in seinen Randtheilen eine prismatische Wirkung. Haben zwei Convexgläser eine solche Stellung vor beiden Augen, dass für einen bestimmten Fixirpunkt beide Blicklinien durch die Centren der Gläser gehen, so wirken, genau genommen, für alle näher gelegenen medianen Punkte die inneren Hälften der Gläser als adducirende, für alle grösseren Entfernungen die äusseren Hälften als abducirende Prismen, d. h. näher gelegene Punkte erscheinen näher als sie sind und für ihre Fixation ist eine vermehrte Convergenz erforderlich; ferner gelegene Punkte erscheinen ferner als sie sind und für ihre Fixation ist mindere Convergenz erforderlich, als der wahren Lage entspricht. Wenn sphärische Brillen, wie gewöhnlich, so stehen, dass die Centren der Gläser die gleiche Distanz haben wie die Augendrehpunkte, so wirken Convexgläser für alle näheren Fixirpunkte Convergenz vermehrend, adducirend, Concavgläser abducirend, beide alteriren die Reliefwahrnehmung, erstere vergrössern, letztere verkleinern die Tiefendimensionen der gesehenen Objecte.

Ueber den Einfluss der prismatischen Wirkung der Randtheile sphärischer Gläser auf das periphere Sehen s. oben § 74.

§ 81. Ein bemerkenswerthes Verhältniss findet in dem speciellen Falle statt, wenn einem sphärischen Glase von grosser Oeffnung eine solche Stellung gegeben wird, dass seine optische Axe in die Medianebene des Körpers fällt und beide Augen durch das Glas hindurchsehen, oder dass die aus einem solchen Glase herausgeschnittenen symmetrisch-excentrischen Stücke, wie sie in der bezeichneten Lage sich vor den Augen befinden, als Brillengläser benutzt werden (Fig. 28). In diesem Falle findet für jedes Auge eine prismatische

Fig. 28.



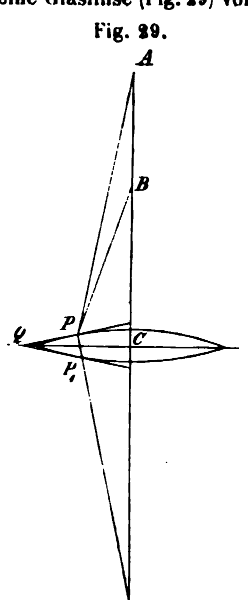
Wirkung statt, welche dem Betrage nach gerade der durch das sphärische Glas bewirkten Aenderung der optischen Einstellung gleichkommt. Beide Wirkungen sind der Brechkraft der Linse direct proportional. Gerade um so viel als die Convexlinse die Accommodation entlastet, um so viel entlastet die prismatische Wirkung die Convergenz; und so viel eine Concavlinse vermehrte Thätigkeit der Accommodation fordert, um so viel vermehrte Convergenzanstrengung fordert die prismatische Wirkung des Glases. Die gewohnte Harmonie bei der Thätigkeit bleibt also bei Augen jeder Refraction ungestört; während jedes Convex- oder Concavglas in der gewöhnlichen Stellung, bei welcher seine Axe mit der Augenaxe zusammenfällt, den Zusammenhang zwischen

Accommodation und Convergenz ändert (cf. auch den Abschnitt über Accommodations- und Fusionsbreite). Jene Brillen sind von Sc orthoskopische genannt werden. Theils als Brillen und Lorgnette als binoculare Loupen, welche nahe Objecte mit beiden Auge geringer Convergenz zu betrachten gestatten, können orthoskopische Nutzen leisten und sie würden noch häufiger angewendet werden, w nicht bei einiger Stärke zu dick und massig wären. In England s orthoskopische Brillen häufiger in Gebrauch zu sein als in Deutschland warm empfiehlt sie R. B. CARTER[2]), welcher ihnen für Augen älter einen hervorragend conservirenden und insbesondere gegen die En lung von Cataract und Glaukom schützenden Einfluss zuschreibt. Er Scala von 6 orthoskopischen Convex-Brillen in Gebrauch, ungefähr vo Meterlinsen fortschreitend, und wendet am häufigsten + 16 und + 20

Für orthoskopische Concavbrillen wird selten eine Indication b wo nämlich ausnahmsweise bei Myopie adducirende Prismen erfo werden. SCHEFFLER empfiehlt sie demjenigen, welcher ferne Objecte ver und »rasche Bewegungen auf einem grossen Raume in langsame Bew auf einem kleinen Raume verwandelt zu sehen wünscht«.

§ 82. Theorie der orthoskopischen Brille. Vor den Augen befi eine Glaslinse (Fig. 29) von so grosser Oeffnung, dass beide Augen durch sie hindurc gelegene Punkte fixiren können; der Mittelpunkt C der findet sich in der Medianebene. Durch diese Linse Brennweite f wird die optische Einstellung der Augen vo A auf den Punkt B gebracht; die Abstände dieser Punkt Linse, welche sehr nahe dem Auge gedacht wird, seien

Fig. 29.



Dann ist $\frac{1}{f} = \frac{1}{b} - \frac{1}{a}$. Um die auf den Abstand girenden Augen zur Convergenz auf den Abstand b zu ist nach § 77 eine Drehung oder eine Ablenkung durch ei um den Winkel $\delta = d\left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a}\right) = \frac{d}{f}$ erforderlich den halben Drehpunktsabstand beider Augen bezeichne

Bestimmen wir jetzt die prismatische Wirkung, w einem beliebigen Punkte einer Linse stattfindet, wo nommen werden soll, dass es sich um kleine Winkel, s Krümmungen und geringe Dicke des sehr nahe am findlichen Glases handelt. In einem beliebigen Punk Vorderfläche der Linse im Abstande D vom Centrum sei in der horizontalen Visirebene eine Tangente an d gezogen. Der Winkel, welchen diese Tangente PQ mi der Medianebene senkrechten Linie QC bildet, PQC, i dem Centriwinkel POC. Wir nennen diesen Winkel λ_1 entsprechenden Winkel für den in gleichem Abstande

1) H. SCHEFFLER, Die physiologische Optik. Braunschweig 1863. Bd. II. p. Die Theorie der Augenfehler und der Brille. Wien 1868. W. Braumüller. p. 5. — B schon vor längerer Zeit (Arch. f. Ophth. V, 2. p. 180) eine annähernd orthoskopische prismatische Brille als »Dissectionsbrille« benutzt und Künstlern und Handwerkern sich mit sehr feinen Arbeiten beschäftigen, empfohlen.

2) Diseases of the eye. London 1875. p. 541.

…gelegenen Punkte P_1 der Hinterfläche der Linse λ_{11}. Wenn r_1 und r_{11} die Radien der beiden …flächen sind, ist, den Bogen gleich der Tangente angenommen,

$$\lambda_1 = \frac{D}{r_1}$$

$$\lambda_{11} = \frac{D}{r_{11}}$$

$$\lambda_1 + \lambda_{11} = \Delta = D\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_{11}}\right)$$

Wird anstatt der Krümmungsradien die Brennweite der Linse eingeführt nach der …mel $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_{11}}\right)$ (cf. 7b. § 35), so ist

$$\Delta = \frac{D}{f(n-1)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 31)$$

Dies Δ ist der Prismawinkel, welcher an einem im Abstande D seitwärts von der …anebene gelegenen Punkte der Linse zur Wirkung gelangt. Wird die Minimalablenkung, …he dem Prismawinkel Δ entspricht, mit δ bezeichnet, so ist $\delta = (n-1)\ \Delta$ (s. § 76) …, den obigen Werth für Δ eingeführt, ergiebt sich $\delta = \frac{D}{f}$, d. h. die prismatische …lenkung ist an jeder Stelle der Linse dem Abstande dieser Stelle vom …ntrum der Linse proportional.

Vergleicht man diesen Werth für die an einem beliebigen Punkte P der …se stattfindende prismatische Ablenkung mit dem obigen Ausdrucke … $\frac{d}{f}$ für die beim Hindurchblicken durch die in der bezeichneten Weise aufgestellte Linse …forderliche Convergenzänderung, so sieht man, dass beide Ausdrücke identisch sind, … D den Werth d (den halben Drehpunktsabstand erhält). Das heisst also: Eine Linse, …lche vor den Augen so aufgestellt ist, dass ihre optische Axe mit der …ianebene des Körpers zusammenfällt, übt an jeder Stelle gerade …jenige prismatische Wirkung, welche erforderlich ist, damit der …rkung des Glases auf die Sehweite die entsprechende Wirkung auf … Convergenz beigesellt werde.

(Fur gewöhnliche Brillengestelle zu zwei Gläsern muss die Stelle der aus dem grossen …e excentrisch herauszuschneidenden Stücke sich nach dem gegenseitigen Abstande der …en Glaseinfassungen richten. Ob eine Convex-Brille orthoskopisch ist, lässt sich leicht …folgende Weise erkennen. Man fängt auf einem Schirme die durch beide Gläser erzeugten …er eines hellen Objectes auf und verschiebt die Brille so lange, bis die Bilder scharf sind; …n müssen sie sich zugleich decken. Ist die Deckung nicht vollständig, so ist die Brille …t vollkommen orthoskopisch. Für Concavbrillen giebt SCHEFFLER l. c. pag. 13, 14 eine …ungsmethode an.)

§ 83. Cylindrische Brillen, zuerst von AIRY benutzt, doch erst …ch DONDERS in den allgemeinen Gebrauch eingeführt, werden zur Correction … regelmässigen Astigmatismus angewendet. In dem diesen betreffenden …schnitte finden sie eingehendere Besprechung. Die cylindrische Schleifung …rd, wo es nöthig ist, mit der sphärischen combinirt.

§ 84. Gefärbte Brillen sind vielfach in Gebrauch zur Abhaltung …llen Lichtes bei lichtscheuen, reizbaren, besonderer Schonung bedürftigen …gen. Grüne Gläser, früher sehr allgemein angewendet, entsprechen jenem

Zwecke am wenigsten, da sie gerade die blendendsten Strahlen durchlassen. Gegenwärtig bedient man sich fast ausschliesslich der viel zweckmässigeren grauen und blauen Gläser. Graue Gläser vermindern die Helligkeit, indem sie von dem Lichte aller Farben gleichmässig einen Theil absorbiren, während die blauen Gläser nur Strahlen von gewisser Farbe absorbiren, die andern Farben aber ungeschwächt hindurchgehen lassen. Die gelben und orangen Strahlen hat man als die am meisten blendenden erkannt und diese werden am vollständigsten durch kobaltblaue Gläser unschädlich gemacht. Den Gläsern von dieser Farbe wird daher von Manchen (z. B. Böhm) eine ganz besondere, specifisch heilkräftige Wirkung zugeschrieben, während Andere den rauchgrauen Gläsern den Vorzug geben. Beide, die grauen wie die blauen Gläser hat man in verschiedenen Abstufungen von der hellsten bis zur dunkelsten Nüance. Zu dauerndem Gebrauche sind die mittleren und helleren Nüancen mehr zu empfehlen, da die dunkeln, welche für die acuteren mit Photophobie verbundenen Augenleiden passen, die Sehschärfe namhaft herabsetzen, und bei längerem Tragen eine grosse Empfindlichkeit der Augen für die gewöhnliche Beleuchtung zurücklassen. Sehr dunkle Gläser werden bei hellem Sonnenlichte durch die absorbirten Lichtstrahlen stark erwärmt und können dadurch nachtheilig wirken.

Gefärbte Gläser müssen gross sein, am besten ganz oder beinahe kreisrund, damit nicht von den Seiten zu viel ungeschwächtes Licht das Auge trifft. Aus gleichem Grunde benutzt man auch gerne uhrglasförmig gekrümmte Gläser, die sogenannten Muschelbrillen, welche sich am besten den Orbitalrändern anschliessen.

Nicht allein Plangläser werden aus gefärbten Gläsern bereitet, auch sphärische, cylindrische, prismatische Brillen. Da die letzteren jedoch, wenn sie einigermassen stark sind, an verschiedenen Stellen sehr ungleiche Dicke haben, so erhält die Farbe dadurch sehr verschiedene Intensität. Um dem zu begegnen, fertigt man gleichmässig gefärbte, isochromatische Gläser dadurch, dass man farbloses Glas mit einer dünnen Schicht gefärbten Glases belegt.

Rothe Plangläser bessern, da sie die brechbarsten Strahlen ausschliessen, für myopische Augen das Sehen in der Ferne bei genügend heller Beleuchtung; blaue Gläser erleichtern, da sie die weniger brechbaren Strahlen schwächen, für hyperopische Augen das Sehen in der Nähe durch einige Entlastung der Accommodation (Green).

In neuerer Zeit sind von verschiedenen Seiten wiederum den grauen Brillen bedeutende Vorzüge vor den blauen Brillen zugeschrieben worden, weil man besonderen Werth darauf legt, dass durch gleichmässige Abschwächung der Lichtstrahlen aller Farben die drei Gattungen farbenempfindender Elemente (nach der Young-Helmholtz'schen Hypothese) in gleichem Grade geschützt werden. Den blauen Brillen wird vorgeworfen, dass sie gerade demjenigen Lichte ungehinderten Zutritt verstatten, für welches die Netzhaut nachgewiesenermassen am empfindlichsten sei (Dobrowolsky[1]), und ferner, dass sie das centrale Sehen, welchem durch die Farbe des gelben Fleckes schon ein Theil der Strahlen entzogen werde, durch Entziehung weiterer Strahlen zu stark benachtheiligen (Magnus[2])), weshalb sie beson-

1) Annales d'Oculistique. Vol. 70. p. 156.

2) Hugo Magnus, Die Bedeutung des farbigen Lichtes für das gesunde und kranke Auge. Ein Beitrag zu einer rationellen Lichtdiät. Leipzig, W. Engelmann. 1875.

ern bei Kurzsichtigen zu verwerfen seien und nur als locales Schutzmittel für die *Macula lutea* gelten können. Entscheidende Versuche und Thatsachen fehlen jedoch zur Zeit noch für diese Behauptungen, gegen die sich Manches einwenden lässt. Angesichts des entschieden günstigen Einflusses, den gerade blaues Licht in manchen keineswegs auf Erkrankung der *Macula lutea* beschränkten Fällen übt, indem die Sehschärfe dadurch zuweilen sofort bedeutend gehoben und ein Accommodationskrampf sozusagen momentan fortgezaubert wird, darf man die bewährten blauen Brillen unsicheren theoretischen Raisonnements und vereinzelten in der Deutung nicht zweifellosen Erfahrungen gegenüber nicht preisgeben, wird vielmehr zur Aufstellung einer festen Regel fernere Prüfungen abwarten müssen. So lange keine streng wissenschaftlich begründeten Indicationen für die eine wie für die andere Farbe der Gläser gestellt werden können, wird man oft dem Behagen der Patienten die Wahl überlassen dürfen.

§ 85. Stenopäische Brillen und Lorgnetten finden zuweilen bei sehr hochgradigen Refractionsstörungen Anwendung. Der stenopäische[1]) Apparat besteht aus einem convexen, dem Orbitalrande sich anschliessenden Deckel, der innen geschwärzt ist und vorne vor der Pupille ein von einem kleinen runden Loche oder einer schmalen Spalte durchbohrtes Metallplättchen trägt, welches dem Auge möglichst nahe sein muss. DONDERS[2]) hat diese Vorrichtung hauptsächlich für unheilbare Hornhauttrübungen angegeben, welche einzelne Stellen der Hornhaut ganz oder bis zu einem gewissen Grade freilassen, aber durch Lichtdiffusion das Sehen in hohem Grade stören. Doch ist das Sehen durch ein kleines Löchelchen, oder eine schmale Spalte auch geeignet, durch Verkleinerung grosser Zerstreuungskreise die Schärfe der Bilder zu vermehren, z. B. bei Mydriasis mit Accommodationslähmung, bei extremen Graden von Myopie, bei Aphakie, bei bedeutendem unregelmässigem Astigmatismus, Keratoconus, insbesondere dann, wenn die Cornea oder Linse gleichzeitig partielle Trübungen zeigt. Immer aber bilden die stenopäischen Brillen wegen der unbequemen Applicationsweise, der schwachen Beleuchtung und der starken Einschränkung des Sehfeldes nur einen Nothbehelf für ein taugliches Auskunftsmittel. Sie können, wenn nöthig, mit Gläsern verbunden werden. VIDAL[3]) empfiehlt die Combination mit einer Loupe, auch bei höchstgradiger Myopie, wo Correction durch Concavgläser nutzlos ist. Die Loupe dient dabei einerseits zur Vergrösserung der Bilder, andererseits zur Vermehrung der Helligkeit, indem sie Licht sammelt und durch die kleine Oeffnung ins Auge leitet, welches sonst für das Sehen verloren gehen würde.

Sehschärfe und Netzhautbildgrösse im ametropischen Auge.

§ 86. Unter Sehschärfe eines Auges verstehen wir die Genauigkeit räumlicher Unterscheidung feiner Objecte. Der Grad der Sehschärfe ist gegeben durch das kleinste Netzhautbild, welches bei ausreichender Helligkeit und möglichst scharfer optischer Einstellung des Auges zur Unterscheidung zweier getrennter Punkte genügt. Da wir die Netzhautbilder nicht

1) Von στενός eng und ὀπή Lichtloch, Guckloch.
2) cf. Archiv f. Ophth. Bd. I. Abtheilung 1. p. 251.
3) Annales d'Oculistique. Vol. 75. p. 248.

direct messen können, müssen wir uns an die äusseren Objecte halten, und die Grösse der Netzhautbilder beurtheilen nach der Grösse und dem Abstande der erkannten Objecte, oder — was die Beziehung der Grösse und des Abstandes zum Netzhautbilde zusammenfasst — nach dem Gesichtswinkel. Der Gesichtswinkel, unter welchem der gegenseitige Abstand zweier Punkte dem Auge erscheint, wird gebildet durch die Geraden, welche die beiden Punkte mit dem ersten Knotenpunkte des Auges verbinden. Diesem Winkel gleich ist der Winkel, dessen Scheitel im zweiten Knotenpunkte des Auges liegt und dessen Schenkel zu den Bildern der beiden Objectpunkte auf der Netzhaut gehen. Die Sehschärfe wird nun gemessen durch den kleinsten Gesichtswinkel, unter welchem die Unterscheidung zweier Punkte möglich ist, oder kürzer, durch das Minimum des Distinctionswinkels. Nennen wir den kleinsten Distinctionswinkel μ und bezeichnen die Sehschärfe mit S, so ist

$$S = \frac{1}{\mu},$$

d. h. die Sehschärfe ist dem Minimum des Distinctionswinkels umgekehrt proportional; ein je kleinerer Sehwinkel zur Distinction ausreicht, um so grösser ist die Sehschärfe; ein je grösserer Sehwinkel erforderlich ist, um so kleiner ist die Sehschärfe.

Nennen wir die Lineardimension des kleinsten Netzhautbildes, welches zur Distinction genügt, m, die Lineardimension des kleinsten Objectes, welches auf den Abstand E vom ersten Knotenpunkt des Auges erkannt wird, M, den Abstand der Netzhaut vom zweiten Knotenpunkte $\mathfrak{s}$, so drückt sich der Gesichtswinkel μ aus durch

$$\operatorname{tang} \mu = \frac{m}{\mathfrak{s}} = \frac{M}{E}$$

oder, da es sich hier stets um sehr kleine Winkel handelt, für welche die Tangente sich von dem Bogen nicht merklich unterscheidet,

$$\mu = \frac{m}{\mathfrak{s}} = \frac{M}{E}.$$

Da aber $S = \frac{1}{\mu}$, so ist

$$S = \frac{\mathfrak{s}}{m} = \frac{E}{M}.$$

Hienach ist die Sehschärfe bei gleichem Knotenpunkt-Netzhautabstande umgekehrt proportional der Lineardimension des kleinsten zum Erkennen genügenden Netzhautbildes, bei gleicher Dimension des zum Erkennen genügenden Netzhautbildes direct proportional dem Abstande des zweiten Knotenpunktes von der Netzhaut.

Der Abstand des zweiten Knotenpunktes von der Retina, $\mathfrak{s}$, ist, im Falle das Auge für parallele Strahlen eingerichtet ist, gleich der vorderen Brennweite des Auges: $\mathfrak{s} = \varphi_1$; in jedem anderen Falle, für das Sehen in endlichen Entfernungen, kommt — sofern überhaupt ein scharfes Netzhautbild entsteht, und

nur dann kann von Sehschärfe im eigentlichen Sinne die Rede sein — ein stets positives Stück l_{11} dazu, welches durch die die Beziehungen der Brennpunktsabstände conjugirter Bildweiten ausdrückende Relation $l_1\, l_{11} = \varphi_1\, \varphi_{11}$ (s. oben pag. 277) bestimmt wird. Daher lauten die Ausdrücke für μ und S

$$\mu = \frac{m}{\varphi_1 + l_{11}} \quad \text{und} \quad S = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{m} \quad \ldots\ldots \quad 32)$$

Da die Brennweiten des Auges und ebenso die Grösse l_{11} von der jedesaligen Einstellung des Auges, also einerseits von der Refraction im Zustande commodativer Ruhe und dem Bau des Auges, andererseits von dem jeweiligen ccommodationszustande abhängig sind, so ist auch der Gesichtswinkel nd die Sehschärfe von beiden abhängig. Ein und dasselbe Auge igt also bei gleichbleibendem Minimum (m) des zur Distinction ausreichenden etzhautbildes verschiedene kleinste Gesichtswinkel und verschiedene ehschärfe, je nachdem es bei verschiedenen Accommodationszuständen eprüft wird, und auch verschiedene Augen mit gleichem m zeigen bei verhiedener Refraction ungleiche Distinctionswinkel und ungleiche Sehschärfe. m also für μ, S, vor allem für m, um dessen Kenntniss es sich ja bei der Beimmung der Sehschärfe handelt, möglichst eindeutige vergleichbare und von ebenumständen unabhängige Werthe zu gewinnen, muss man den Einfluss der ccommodation und des Baues des Auges zu eliminiren suchen. Bis zu einem ewissen Grade ist dies möglich, wenn man auf grösseren Abstand, etwa Meter, die Sehprüfung vornimmt, bei ruhender Accommodation und Neutraation der vorhandenen Refractionsanomalie. Nimmt das Correctionsglas der metropie vor dem Auge eine solche Stellung ein, dass der zweite Hauptpunkt esselben mit dem vorderen Brennpunkte des Auges zusammenfällt, so wird er hintere Brennpunkt des Auges so verschoben, dass er in die Netzhaut fällt f. § 59), und um ebenso viel und in gleicher Richtung — d. h. vorwärts, wenn yperopie durch ein Convexglas corrigirt wird, rückwärts, wenn Myopie durch n Concavglas corrigirt wird — wird auch der zweite Knotenpunkt verschoben, ne dass die Brennweiten des Auges in ihrer Grösse eine Aenderung erleiden.

Es wird $l_{11} = o$, $\delta = \varphi_1$, daher

$$\mu = \frac{m}{\varphi_1} = \frac{M}{5 \text{ Meter}}$$

$$S = \frac{\varphi_1}{m} = \frac{5 \text{ Meter}}{M}.$$

Der Gesichtswinkel und das Netzhautbild erleiden also durch die erwähnte orrection eine Aenderung — durch das Convexglas eine Vergrösserung, durch s Concavglas eine Verkleinerung — so jedoch, dass Sehwinkel und Netzhautinkel dieselbe Grösse erreichen wie im emmetropischen Auge it dem gleichen dioptrischen Apparate. Der Einfluss der Ameopie auf die Sehschärfe wird also aufgehoben, soweit die Ametropie durch haxenverlängerung resp. Verkürzung bedingt ist und bleibt nur insoweit stehen, als die Ametropie etwa durch abnormes Verhalten im brechenden pparate des Auges bedingt ist.

Den Betrag der Sehschärfe können wir aus der Grösse $\frac{5 \text{ Meter}}{M}$ mit genü-
gender Genauigkeit feststellen; denn wenn wir auch für den Abstand v
5 Metern nicht ganz genau die Lage des Anfangspunktes, des ersten Knot
punktes des Auges, kennen, so verschwindet die daraus entspringende Un
nauigkeit — ein Millimeter mehr oder weniger — völlig gegen den Abst
von 5000 Mm. Nicht aber sind wir im Stande aus dem gleichwerthigen Bru
$\frac{\varphi_1}{m}$ ohne Kenntniss von φ_1 den Werth von m genau zu bestimmen. Wir wis
dass, Aphakie und gewisse andere nicht schwer zu erkennende Ausnahmef
abgerechnet, der Werth von φ_1 nur in engen Grenzen zu schwanken p
und dass im speciellen Falle ein grösseres φ_1 auf ein kleineres m, und
kleineres φ_1 auf ein grösseres m schliessen lässt. Wir werden jedoch se
dass durch sehr genaue Sehschärfebestimmungen für verschiedene Abst
oder mit verschiedenen Brillengläsern Mittel gewonnen werden können,
Kenntniss von φ_1 und damit auch der wahren Grösse von m zu erlangen.

§ 87. Die bei scharfer Einstellung und ruhender Accommodation auf
6 Meter entfernte Probeobjecte ermittelte Sehschärfe hat Donders die ab
lute Sehschärfe genannt. Sie ist $S = \frac{\varphi_1}{m}$, also bei gleichem m direct p
portional der vorderen Brennweite des Auges mit ruhendem Accommodati
apparate, umgekehrt proportional der Brechkraft des dioptrischen Syst
und andererseits bei gleichem φ_1 umgekehrt proportional der Lineardime
des kleinsten zur Distinction ausreichenden Netzhautbildes. Stets sollte,
es ja jetzt fast auch allgemein üblich ist, in erster Linie die absolute Sehsc
bestimmt werden und zwar nach möglichst vollständiger C
rection optischer Fehler, auch von Astigmatismus. Dann e
man das Material für einen ziemlich zuverlässigen Schluss auf die Functio
Retina. Allerdings bleiben in Krümmungsanomalieen, eventuell in Accom
dationskrampf und unregelmässigem Astigmatismus noch Fehlerquellen ü
welche indessen bei umsichtiger und genauer Prüfung berücksichtigt we
können.

Die Verwendung der Formel $S = \frac{E}{M}$ zur Herstellung geeigneter Pr
objecte und die praktische Benutzung derselben zur Sehschärfebestimmun
bereits in Bd. III, pag. 3—8 erläutert worden. Hier wird auf die Sehsc
bei thätiger Accommodation sowie bei abnormer Refract
und bei Anwendung von Brillen näher einzugehen sein, w
Donders relative Sehschärfe genannt hat. Wir bezeichnen sie mit
und geben diesem Buchstaben nach Bedürfniss einen Zusatz, welcher
geänderten Bedingungen angiebt, unter welchen die Bestimmung ges

[1] Donders hat zur Bezeichnung der relativen Sehschärfe den Buchstaben s verwe
ich ersetze ihn durch S_1, da s bereits zu einem anderen Zwecke verwendet wurde.

S_1 (ā 8), d. h. Sehschärfe bei Accommodationsaufwendung[1] von 8 Meter-
, S_1 (*M* 10 ā 0), d. h. Sehschärfe für Myopie 10 im Fernpunktsabstande.
end *S* für ein bestimmtes Auge constant ist, wechselt S_1 je nach dem
der Accommodation und nach der Stärke und Stellung der zur Bewaffnung
ugen dienenden Gläser.
ür die relative Sehschärfe gilt die obige allgemeine Formel 32) für die Seh-
e $S_1 = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{m}$ mit der Massgabe, dass von der S_1 beizufügenden
en Bestimmung die φ_1 und l_{11} zu gebenden Werthe abhängen.
as Verhältniss der relativen Sehschärfe S_1 zur absoluten *S*, welches wir *q*
n, ist gleich dem Verhältniss der Knotenpunkt-Netzhautabstände unter
etreffenden Bedingungen

$$q = \frac{S_1}{S} = \frac{\beta^*}{\beta} = \frac{\varphi_1{}^* + l_{11}}{m} \times \frac{m}{\varphi_1} = \frac{\varphi_1{}^* + l_{11}}{\varphi_1}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 33)$$

der $\varphi_1{}^*$ im Zähler beigefügte Stern andeutet, dass hier die vordere
weite des Auges mit veränderter Einstellung und Knotenpunktslage
nt ist. Je nachdem die Verhältnisszahl *q* grösser oder kleiner als 1 ist,
sie als Vergrösserungs- oder Verkleinerungscoefficient
ehschärfe bezeichnet werden.

88. Bei der folgenden Untersuchung über die relative Sehschärfe und
rhältniss zur absoluten Sehschärfe für verschiedene Accommodations- und
tionszustände und bei Benutzung von Brillengläsern wird zunächst nur
rösse des Netzhautbildes und deren Einfluss auf die Sehschärfe ins Auge
t, nicht aber eine Aenderung der Perception, also der Grösse *m* in den
n Ausdrücken, berücksichtigt. Knapp[2] hat die Meinung ausgesprochen,
lie Sehschärfe von der Dichtigkeit in der Vertheilung der empfindenden
autelemente abhänge und dass, da die Retina vermuthlich in allen Augen
leiche Anzahl empfindender Elemente und Nervenfasern enthalte, die
gkeit derselben mit der Grösse der Netzhautfläche, also mit der Form und
e des Bulbus wechseln müsse. Die Retina des durch Axenverkürzung
opischen Auges betrachtet Knapp demnach als zusammengezogen, die Retina
urch Axenverlängerung myopischen Auges als ausgedehnt, im Vergleiche
er Retina des emmetropischen Auges. Die gleiche Netzhautbildgrösse
e also bezüglich der Perception in verschiedenen Augen ungleichen Werth
t. Thatsächliche Stützen für die Allgemeingültigkeit einer solchen Auf-
ng sind bisher nicht beigebracht worden, im Gegentheil scheinen die That-
n eher dagegen zu sprechen und mancherlei Einwände liegen sehr nahe.
lie nachfolgenden Betrachtungen kann von einem etwaigen Einflusse der
eilung der Netzhautelemente um so eher abgesehen werden, als es sich
weniger um Vergleichung verschiedener Augen, sondern hauptsächlich um
erhältniss desselben Auges mit und ohne Bewaffnung, aber bei unver-
ter Netzhautperception handelt.

---

[1] ā zur Abkürzung für $\frac{1}{a}$ = dioptrischer Werth des Accommodations-Aufwandes.

[2] Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde. I. 2. p. 152.

[illegible] der im Folgenden anzuwendenden Bezeichnungen werde [illegible] auf das früher pag. 263 bereits Gesagte Folgendes festgestellt. [illegible] werden in Meterlinsen angegeben, deren Anzahl in den [illegible] durch den Buchstaben z angegeben wird. $z = \frac{1}{f}$ [illegible] Brechkraft einer Linse von der Brennweite $f = \frac{1}{z}$ Meter, [illegible] oder mit dem Pluszeichen bedeutet z eine Convexlinse, [illegible] ein Concavglas. Hz bedeutet Hyperopie von z Ml. oder [illegible] corrigirt durch eine [illegible] Knotenpunkte des Auges aufgestellt [illegible] Mz Myopie von z M. oder Myopie, corrigirt durch eine [illegible] Linse $-z$. Die Buchstaben H und [illegible] Hinzufügung des Zeichens $=$ überflüssig.

[illegible] Uebersicht über einige [illegible] Ausdrücke sollen beson[illegible] für die [illegible] verschiedenen Correctionslinsen der Ametropie [illegible] anderen Cardinalpunkten des Auges aufgestellt gedacht [illegible] das im vorderen Brennpunkte, [illegible] das im Knotenpunkte [illegible] auf den betreffenden Punkt bezogene [illegible] und umgekehrt auszudrücken, sind die [illegible] Masse zu betrachten, ohne dass, wie [illegible] dabei in Betracht kommt. Das Corrections[illegible] vorderen Brennpunkte ist daher

$$[illegible] = \frac{z}{1 - z\varphi_1}, \text{ daher } z = \frac{[illegible]}{1 - [illegible]\varphi_1}.$$

[illegible] im vorderen Brennpunkte ist

$$[illegible] = -\frac{z}{1 - z\varphi_1}, \text{ daher } -z = -\frac{[illegible]}{1 + [illegible]\varphi_1}.$$

[illegible] würden entstehen, wenn man z mit $\frac{1}{r}$ identificiren [illegible] das entgegengesetzte Zeichen führt wie das Corrections[illegible] $-\frac{1}{r}$, Convexglas für $-\frac{1}{r}$). Wenn ich demnach in der [illegible] Bezeichnung für $\frac{1}{r}$ in Meterlinsen ohne den Zusatz des [illegible] Ametropie zu brauchen, so habe ich, um Zweideutigkeiten zu ver[illegible] andererseits mich nicht zu weit von den üblichen Bezeichnungen zu [illegible] Modification des Zeichens eintreten lassen, z. B. z^0 für $\frac{1}{r} =$ [illegible] z^0 ohne den Zusatz eines Buchstabens bedeutet daher den Grad [illegible]ametropie und hat für Myopie positiven, für Hyperopie negativen Werth, also $z = \frac{1}{f}$, $z^0 = \frac{1}{r}$.

Uebrigens muss bemerkt werden, dass in den unten folgenden allgemeinen drücken nicht nothwendig metrische, sondern auch beliebige andere diopche Einheiten unter z verstanden werden können.

§ 90. Veränderung der Sehschärfe durch die Accommodan. Bei der Accommodation für einen näheren Punkt als den Fernpunkt iden die Cardinalpunkte des Auges eine Verschiebung. Beide Hauptpunkte ken nach hinten, beide Knotenpunkte nach vorn, der vordere Brennpunkt h hinten, der hintere nach vorn, die Brennweiten werden verkürzt. Von genauen Berechnung dieser Verschiebungen wird weiter unten noch handeln sein; um für den gegenwärtigen Zweck brauchbare schematische rthe zu gewinnen, genügt es, das brechende System jedes Auges, sei es metropisch oder ametropisch, durch eine einzige, durch den zweiten Hauptikt des Auges gelegte brechende Fläche, reducirt zu denken, und die Verebungen zu berechnen, welche die Cardinalpunkte erfahren, wenn die ommodation als durch Krümmungsveränderung dieser Reductionsfläche virkt betrachtet wird. Durch eine solche Vereinfachung wird zum Wenigi eine Uebersicht der quantitativen Verhältnisse gewonnen, wenn auch die oluten Werthe nicht ganz mit der Wirklichkeit übereinstimmen.

Vor Allem interessirt uns hier die Lage des hinteren Knotenpunktes, n das Vorrücken desselben bei der Accommodation hat eine rgrösserung der Knotenpunkt-Netzhaut-Distanz und dat ein Kleinerwerden des kleinsten Distinctionswinkels, ein össerwerden der Sehschärfe zur Folge.

Wir gehen vom emmetropischen Auge aus. Die Krümmungszunahme, lche die den brechenden Apparat des Auges repräsentirende Kugelfläche ihren muss, damit das Auge auf einen gegebenen Abstand eingestellt rde, ergiebt sich aus der Formel

$$\frac{n_1}{x_1} + \frac{n_{11}}{x_{11}} = \frac{n_{11} - n_1}{\varrho}$$

r

$$\varrho = \frac{x_1 x_{11}}{N_{11} x_1 + N_1 x_{11}} \quad \text{(s. oben pag. 269).}$$

Werden für den Fall der Accommodation um z Meterlinsen oder auf eter Abstand als Werthe der conjugirten Bildweiten $\frac{1}{z}$ und φ_{11} eingest unter φ_{11} die Brennweite des für die Ferne eingestellten emmetropien Auges verstanden), so ergiebt sich für den Krümmungsradius der uctionskugelfläche des accommodirten Auges

$$\varrho' = \frac{\frac{1}{z}\varphi_{11}}{\frac{N_{11}}{z} + N_1 \varphi_{11}} = \frac{\varphi_{11}}{N_{11} + z N_1 \varphi_{11}}$$

r, wenn Zähler und Nenner mit N_{11} dividirt werden,

$$\varrho' = \frac{\varrho}{1 + z\varphi_1}.$$

Bezeichnet der Beisatz eines Sternes bei $\varphi_1{}^*$ und $\varphi_{11}{}^*$, wie bei ϱ^*, die Brennweiten dem accommodirten Auge angehören, so ist

$$\varphi_1{}^* = N_1 \varrho^* = \frac{\varphi_1}{1 + z\varphi_1}$$

$$\varphi_{11}{}^* = N_{11} \varrho^* = \frac{\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}.$$

Wenn die Verrückung des zweiten Knotenpunktes nach vorne mi bezeichnet wird, so ist

$$K_{11}{}^* = \varrho - \varrho^* = \varrho - \frac{\varrho}{1 + z\varphi_1} = \frac{z\varrho\varphi_1}{1 + z\varphi_1}.$$

Der Abstand des hinteren Brennpunktes von der Netzhaut im acco dirten Zustande, mit l_{11}, oder wie früher (p. 328, 337) mit $F_{11}{}^*$ bezeichn

$$F_{11}{}^* = l_{11} = \frac{\varphi_1{}^* \varphi_{11}{}^*}{l_1} = \frac{\dfrac{\varphi_1 \varphi_{11}}{(1 + z\varphi_1)^2}}{\dfrac{1}{z} - \dfrac{\varphi_1}{1 + z\varphi}} = \frac{z\varphi_1 \varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}.$$

Diese beiden für $K_{11}{}^*$ und $F_{11}{}^*$ gefundenen Werthe stimmen mit den (pag. 337) auf anderem Wege gefundenen genau überein.

Der Abstand des Knotenpunktes von der Netzhaut im accommodirten ist demnach

$$\delta^* = \varphi_1{}^* + l_{11} = \varphi_{11} - \varrho^* = \varphi_1 + K_{11}{}^* = \varphi_1 \left(\frac{1 + z\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}\right).$$

Hienach ergiebt sich für das Verhältniss der absol und der relativen Sehschärfe für die Accommodation $\frac{1}{z}$ Meter Abstand

$$\frac{S_1}{S} = q = \frac{\delta^*}{\delta} = \frac{\varphi_1{}^* + l_{11}}{\varphi_1} = \frac{1 + z\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1} \quad . \quad . \quad . \quad .$$

Da für das reducirte Normalauge $\varphi_1 = 0{,}015$, $\varphi_{11} = 0{,}02$ ist, so laut Ausdruck für den Vergrösserungscoefficienten

$$q^{(\grave{a}\, z)} = \frac{1 + 0{,}02\, z}{1 + 0{,}015\, z}.$$

Für den Fall der Accommodation auf $^1/_8$ Meter beispielsweise ist

$$q = \frac{1 + 0{,}16}{1 + 0{,}12} = 1{,}0357.$$

Nach dieser Formel ist die Berechnung sehr viel einfacher, als wen den Ausdruck $\frac{\varphi_1{}^* + l_{11}}{\varphi_1}$ selbst aus ϱ^* berechnet.

Mit Hülfe der Formel 34) ist die Columne q der folgenden Tabelle bere welche für die verschiedenen Accommodationsanspannungen von 1 bis 20 linsen den Vergrösserungscoefficienten und ausser diesen auch die and Betracht kommenden Stücke (ϱ^*, $\varphi_1{}^*$, $\varphi_{11}{}^*$; l_{11}, δ^*) enthält, da solche be schiedenen Rechnungen häufig gebraucht werden. Das reducirte Norm

mit den Brennweiten von 15 und 20 mm und $n = 4/3$, daher $N_1 = 3$, $N_{11} = 4$ zu Grunde gelegt. Die Zahlen unterscheiden sich von denen des schematischen Auges so wenig, dass sie für die meisten Zwecke zu den auf diese bezüglichen Berechnungen benutzt werden können.

Die Zahlen der Columne q zeigen, dass die durch die Accommodation bewirkten Vergrösserungen des Sehwinkels und der Sehschärfe geringfügig sind. Erst ungefähr bei 12 Ml Accommodation erreicht die Erhöhung ein halbes Zehntel.

Veränderung [illegible]
Brennpunktes sowie der Sehschärfe bei der Accommodation.

Dioptrischer Betrag der Accommodation $\frac{1}{a}$ in Ml.	Abstand des Einstellungspunktes vom Hauptpunkte des Auges a in mm	Krummungs-Radius der Reductionsfläche $\varrho^* = \frac{\varrho}{1 + z\varphi_1}$	Vordere Brennweite $\varphi_1{}^* = 3\varrho^*$	Hintere Brennweite $\varphi_{11}{}^* = 4\varrho^*$	Abstand des hinteren Brennpunkts von der Retina $h_{11} = \frac{z\varphi_1\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}$	Abstand des Knotenpunkts von der Retina $\mathfrak{G}_1{}^* = \varphi_1\left(\frac{1 + z\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}\right)$	Vergrösserungs-Coefficient $q = \frac{1 + z\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}$
0	∞	5,000	15,000	20,000	0	15,000	1,0000
1	1000	4,926	14,778	19,704	0,296	15,074	1,0049
2	500	4,854	14,562	19,416	0,584	15,146	1,0097
3	333,3	4,784	14,352	19,136	0,864	15,216	1,0143
4	250	4,717	14,151	18,868	1,132	15,283	1,0188
5	200	4,651	13,953	18,604	1,396	15,349	1,0232
6	166,6	4,587	13,761	18,348	1,652	15,413	1,0275
7	142,8	4,524	13,572	18,096	1,904	15,476	1,0317
8	125	4,464	13,392	17,856	2,144	15,536	1,0357
9	111,1	4,405	13,215	17,620	2,380	15,595	1,0396
10	100	4,348	13,043	17,391	2,609	15,652	1,0434
11	90,9	4,291	12,873	17,764	2,836	15,709	1,0472
12	83,3	4,236	12,708	16,944	3,056	15,764	1,0509
13	76,9	4,183	12,549	16,732	3,268	15,817	1,0544
14	71,4	4,132	12,396	16,528	3,472	15,868	1,0578
15	66,6	4,082	12,246	16,328	3,672	15,918	1,0612
16	62,5	4,032	12,096	16,128	3,872	15,968	1,0645
17	58,8	3,983	11,949	15,932	4,068	16,017	1,0678
18	55,5	3,936	11,808	15,744	4,256	16,064	1,0709
19	52,6	3,890	11,670	15,560	4,440	16,110	1,0740
20	50	3,846	11,538	15,384	4,615	16,154	1,0769

§ 91. **Die durch die Accommodation im ametropischen** bewirkte Aenderung der Sehschärfe berechnet sich in analoger wie für das emmetropische Auge. Bezeichnen wir, wie früher, mit s de stand des zweiten Hauptpunktes von der Retina resp. die Axe des reducirte tropischen Auges, mit $\frac{1}{r} = z^0$ den Grad der Ametropie, mit $r^* = \frac{1}{z^*}$ de stand des scharf zu sehenden Punktes vom ersten Hauptpunkte des Aug setzen diese Werthe als conjugirte Bildweiten des accommodirten Auges i Formel für ϱ^* (s. pag. 377), so ist

$$\varrho^* = \frac{r^* s}{N_{11} r + N_1 s} = \frac{s}{N_{11} + N_1 z^* s}.$$

Der Hauptpunkt-Netzhaut-Abstand, durch den Fernpunktsabstand dessen reciproken Werth z^0 und die Brennweiten ausgedrückt, ist $s =$

$= \frac{\varphi_{11}}{1 - z^0 \varphi_1}$, daher

$$\varrho^* = \frac{\varrho}{1 + (z^* - z^0)\varphi^1},$$

$$\varphi_1{}^* = \frac{\varphi_1}{1 + (z^* - z^0)\varphi_1} \quad \text{und} \quad \varphi_{11}{}^* = \frac{\varphi_{11}}{1 + (z^* - z^0)\varphi_1},$$

wo φ_1, φ_{11} die Brennweiten des ruhenden, $\varphi_1{}^*$, $\varphi_{11}{}^*$ die Brennw des auf den Abstand $r^* = \frac{1}{z^*}$ accommodirten ametropi Auges sind.

Der Abstand des zweiten Knotenpunktes von der Netzhaut in de ruhenden Auge ist

$$\delta = \varphi_1 + l_{11} = s - \varrho = \varphi_1\left(\frac{1 + z^0\varrho}{1 - z^0\varphi_1}\right)$$



nes accommodirenden ametropischen Auges berechnet werden. werde beispielsweise nach der relativen Sehschärfe gefragt, wenn ein Auge Axenmyopie 10 auf 5 cm Abstand accommodirt. Hier ist $z = 10$, $z^* = 20$, $= \frac{\mathfrak{s}^*}{r} = \frac{1 + 0,1 + 0,15}{(1 + 0,05)(1 + 0,15)} = \frac{1,25}{1,121} = 1,115$; also nicht unerheblich sser als in dem emmetropischen auf den gleichen Abstand accommodirenden ge — ein für die Progression der Myopie wichtiger Umstand.

Einige Specialfälle sind noch zu beachten. Ist $z = 0$, d. h. das Auge mmetropisch, so vereinfacht sich der Ausdruck für q in denselben Ausdruck r oben gefunden wurde

$$q = \frac{1 + z^* \varphi_{11}}{1 + z^* \varphi_1} = \frac{r^* + \varphi_{11}}{r^* + \varphi_1}.$$

Accommodirt sich das ametropische Auge für parallele Strahlen, so dass $= \infty$, $z^* = 0$ wird, so wird

$$q = \frac{1}{1 + z\varrho} = \frac{r}{\mathfrak{r}}.$$

Nur für Hyperopie ist dies ausführbar, für Myopie nicht, da es keine negare Accommodation giebt.

§ 92. Wird die Accommodation durch vor dem Auge befindche Convexgläser ersetzt, so wird die relative Sehschärfe rgrössert. Befindet sich das Brillenglas in solcher Stellung vor einem metropischen Auge, dass sein zweiter Hauptpunkt mit dem vorderen Brennkte des Auges zusammenfällt, so bleiben die Brennweiten der Grösse nach rändert, aber der zweite Knotenpunkt rückt nach vorne um das Stück $= \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$, wenn $z = \frac{1}{f}$ die Stärke des Convexglases bezeichnet. Die otenpunkt-Netzhaut-Distanz beträgt somit:

$$\mathfrak{s}^* = \varphi_1 + l_{11} = \varphi_1 \left(1 + \frac{\varphi_{11}}{f}\right)$$

$$q = \frac{S_1}{S} = \frac{\mathfrak{s}^*}{\varphi_1} = 1 + \frac{\varphi_{11}}{f} = 1 + z\varphi_{11} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 36)$$

Die Vergrösserung der Sehschärfe für

	1,	2,	3,	4,	5, ...	10,	15,	20 Ml.
rägt somit	1,02,	1,04,	1,06,	1,08,	1,1,	1,2	1,3	1,4.

Ueber den dazu kommenden Einfluss der Annäherung des Einstellungsnktes auf das Unterscheidungsvermögen s. § 114.

Dies Ergebniss, welches für den Specialfall gilt, dass das Glas $\frac{1}{f}$ im vorderen Brennnkte eines emmetropischen Auges steht, soll derartig verallgemeinert werden, dass man en allgemeinen Ausdruck gewinnt für den Einfluss, welchen ein beliees Convex- oder Concavglas in beliebigem Abstande vor einem nicht commodirenden Auge von beliebiger Refraction auf die Sehschärfe übt.

direct messen können, müssen wir uns an die äusseren Objecte halten, und die Grösse der Netzhautbilder beurtheilen nach der Grösse und dem Abstande der erkannten Objecte, oder — was die Beziehung der Grösse und des Abstandes zum Netzhautbilde zusammenfasst — nach dem Gesichtswinkel. Der Gesichtswinkel, unter welchem der gegenseitige Abstand zweier Punkte dem Auge erscheint, wird gebildet durch die Geraden, welche die beiden Punkte mit dem ersten Knotenpunkte des Auges verbinden. Diesem Winkel gleich ist der Winkel, dessen Scheitel im zweiten Knotenpunkte des Auges liegt und dessen Schenkel zu den Bildern der beiden Objectpunkte auf der Netzhaut gehen. Die Sehschärfe wird nun gemessen durch den kleinsten Gesichtswinkel, unter welchem die Unterscheidung zweier Punkte möglich ist, oder kürzer, durch das Minimum des Distinctionswinkels. Nennen wir den kleinsten Distinctionswinkel μ und bezeichnen die Sehschärfe mit S, so ist

$$S = \frac{1}{\mu},$$

d. h. die Sehschärfe ist dem Minimum des Distinctionswinkels umgekehrt proportional; ein je kleinerer Sehwinkel zur Distinction ausreicht, um so grösser ist die Sehschärfe; ein je grösserer Sehwinkel erforderlich ist, um so kleiner ist die Sehschärfe.

Nennen wir die Lineardimension des kleinsten Netzhautbildes, welches zur Distinction genügt, m, die Lineardimension des kleinsten Objectes, welches auf den Abstand E vom ersten Knotenpunkt des Auges erkannt wird, M, den Abstand der Netzhaut vom zweiten Knotenpunkte $\mathfrak{s}$, so drückt sich der Gesichtswinkel μ aus durch

$$\text{tang}\,\mu = \frac{m}{\mathfrak{s}} = \frac{M}{E}$$

oder, da es sich hier stets um sehr kleine Winkel handelt, für welche die Tangente sich von dem Bogen nicht merklich unterscheidet,

$$\mu = \frac{m}{\mathfrak{s}} = \frac{M}{E}.$$

Da aber $S = \frac{1}{\mu}$, so ist

$$S = \frac{\mathfrak{s}}{m} = \frac{E}{M}.$$

Hienach ist die Sehschärfe bei gleichem Knotenpunkt-Netzhautabstande umgekehrt proportional der Lineardimension des kleinsten zum Erkennen genügenden Netzhautbildes, bei gleicher Dimension des zum Erkennen genügenden Netzhautbildes direct proportional dem Abstande des zweiten Knotenpunktes von der Netzhaut.

Der Abstand des zweiten Knotenpunktes von der Retina, $\mathfrak{s}$, ist, im Falle das Auge für parallele Strahlen eingerichtet ist, gleich der vorderen Brennweite des Auges: $\mathfrak{s} = \varphi_1$; in jedem anderen Falle, für das Sehen in endlichen Entfernungen, kommt — sofern überhaupt ein scharfes Netzhautbild entsteht, und

nur dann kann von Sehschärfe im eigentlichen Sinne die Rede sein — ein stets positives Stück l_{11} dazu, welches durch die die Beziehungen der Brennpunkts-abstände conjugirter Bildweiten ausdrückende Relation $l_1\, l_{11} = \varphi_1\, \varphi_{11}$ (s. oben pag. 277) bestimmt wird. Daher lauten die Ausdrücke für μ und S

$$\mu = \frac{m}{\varphi_1 + l_{11}} \quad \text{und} \quad S = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{m} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 32)$$

Da die Brennweiten des Auges und ebenso die Grösse l_{11} von der jedesmaligen Einstellung des Auges, also einerseits von der Refraction im Zustande accommodativer Ruhe und dem Bau des Auges, andererseits von dem jeweiligen Accommodationszustande abhängig sind, so ist auch der Gesichtswinkel und die Sehschärfe von beiden abhängig. Ein und dasselbe Auge zeigt also bei gleichbleibendem Minimum (m) des zur Distinction ausreichenden Netzhautbildes verschiedene kleinste Gesichtswinkel und verschiedene Sehschärfe, je nachdem es bei verschiedenen Accommodationszuständen geprüft wird, und auch verschiedene Augen mit gleichem m zeigen bei verschiedener Refraction ungleiche Distinctionswinkel und ungleiche Sehschärfe. Um also für μ, S, vor allem für m, um dessen Kenntniss es sich ja bei der Bestimmung der Sehschärfe handelt, möglichst eindeutige vergleichbare und von Nebenumständen unabhängige Werthe zu gewinnen, muss man den Einfluss der Accommodation und des Baues des Auges zu eliminiren suchen. Bis zu einem gewissen Grade ist dies möglich, wenn man auf grösseren Abstand, etwa 5 Meter, die Sehprüfung vornimmt, bei ruhender Accommodation und Neutralisation der vorhandenen Refractionsanomalie. Nimmt das Correctionsglas der Ametropie vor dem Auge eine solche Stellung ein, dass der zweite Hauptpunkt desselben mit dem vorderen Brennpunkte des Auges zusammenfällt, so wird der hintere Brennpunkt des Auges so verschoben, dass er in die Netzhaut fällt (cf. § 59), und um ebenso viel und in gleicher Richtung — d. h. vorwärts, wenn Hyperopie durch ein Convexglas corrigirt wird, rückwärts, wenn Myopie durch ein Concavglas corrigirt wird — wird auch der zweite Knotenpunkt verschoben, ohne dass die Brennweiten des Auges in ihrer Grösse eine Aenderung erleiden.

Es wird $l_{11} = 0$, $\mathfrak{G} = \varphi_1$, daher

$$\mu = \frac{m}{\varphi_1} = \frac{M}{5 \text{ Meter}}$$

$$S = \frac{\varphi_1}{m} = \frac{5 \text{ Meter}}{M}.$$

Der Gesichtswinkel und das Netzhautbild erleiden also durch die erwähnte Correction eine Aenderung — durch das Convexglas eine Vergrösserung, durch das Concavglas eine Verkleinerung — so jedoch, dass Sehwinkel und Netzhautwinkel dieselbe Grösse erreichen wie im emmetropischen Auge mit dem gleichen dioptrischen Apparate. Der Einfluss der Ametropie auf die Sehschärfe wird also aufgehoben, soweit die Ametropie durch Sehaxenverlängerung resp. Verkürzung bedingt ist und bleibt nur insoweit bestehen, als die Ametropie etwa durch abnormes Verhalten im brechenden Apparate des Auges bedingt ist.

Den Betrag der Sehschärfe können wir aus der Grösse $\frac{5 \text{ Meter}}{M}$ mit gent gender Genauigkeit feststellen; denn wenn wir auch für den Abstand v 5 Metern nicht ganz genau die Lage des Anfangspunktes, des ersten Knote punktes des Auges, kennen, so verschwindet die daraus entspringende Ung nauigkeit — ein Millimeter mehr oder weniger — völlig gegen den Absta von 5000 Mm. Nicht aber sind wir im Stande aus dem gleichwerthigen Bruch $\frac{\varphi_1}{m}$ ohne Kenntniss von φ_1 den Werth von m genau zu bestimmen. Wir wisse, dass, Aphakie und gewisse andere nicht schwer zu erkennende Ausnahmefäl abgerechnet, der Werth von φ_1 nur in engen Grenzen zu schwanken pfleg, und dass im speciellen Falle ein grösseres φ_1 auf ein kleineres m, und ei kleineres φ_1 auf ein grösseres m schliessen lässt. Wir werden jedoch sehe, dass durch sehr genaue Sehschärfebestimmungen für verschiedene Abständ oder mit verschiedenen Brillengläsern Mittel gewonnen werden können, di Kenntniss von φ_1 und damit auch der wahren Grösse von m zu erlangen.

§ 87. Die bei scharfer Einstellung und ruhender Accommodation auf 5 bi 6 Meter entfernte Probeobjecte ermittelte Sehschärfe hat Donders die absolute Sehschärfe genannt. Sie ist $S = \frac{\varphi_1}{m}$, also bei gleichem m direct pro portional der vorderen Brennweite des Auges mit ruhendem Accommodation apparate, umgekehrt proportional der Brechkraft des dioptrischen System und andererseits bei gleichem φ_1 umgekehrt proportional der Lineardimensio des kleinsten zur Distinction ausreichenden Netzhautbildes. Stets sollte, wi es ja jetzt fast auch allgemein üblich ist, in erster Linie die absolute Sehschärf bestimmt werden und zwar nach möglichst vollständiger Cor rection optischer Fehler, auch von Astigmatismus. Dann erhäl man das Material für einen ziemlich zuverlässigen Schluss auf die Function de Retina. Allerdings bleiben in Krümmungsanomalieen, eventuell in Accommo dationskrampf und unregelmässigem Astigmatismus noch Fehlerquellen übrig welche indessen bei umsichtiger und genauer Prüfung berücksichtigt werde können.

Die Verwendung der Formel $S = \frac{E}{M}$ zur Herstellung geeigneter Probe objecte und die praktische Benutzung derselben zur Sehschärfebestimmung is bereits in Bd. III, pag. 3—8 erläutert worden. Hier wird auf die Sehschärfe bei thätiger Accommodation sowie bei abnormer Refractio und bei Anwendung von Brillen näher einzugehen sein, welch Donders relative Sehschärfe genannt hat. Wir bezeichnen sie mit S_1[1] und geben diesem Buchstaben nach Bedürfniss einen Zusatz, welcher di geänderten Bedingungen angiebt, unter welchen die Bestimmung geschah

1) Donders hat zur Bezeichnung der relativen Sehschärfe den Buchstaben s verwendet ich ersetze ihn durch S_1, da s bereits zu einem anderen Zwecke verwendet wurde.

z. B. S_1 ($\bar{a}$ 8), d. h. Sehschärfe bei Accommodationsaufwendung [1]) von 8 Meterlinsen, S_1 (M 10 $\bar{a}$ 0), d. h. Sehschärfe für Myopie 10 im Fernpunktsabstande. Während S für ein bestimmtes Auge constant ist, wechselt S_1 je nach dem Masse der Accommodation und nach der Stärke und Stellung der zur Bewaffnung der Augen dienenden Gläser.

Für die relative Sehschärfe gilt die obige allgemeine Formel 32) für die Sehschärfe $S_1 = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{m}$ mit der Massgabe, dass von der S_1 beizufügenden näheren Bestimmung die φ_1 und l_{11} zu gebenden Werthe abhängen.

Das Verhältniss der relativen Sehschärfe S_1 zur absoluten S, welches wir q nennen, ist gleich dem Verhältniss der Knotenpunkt-Netzhautabstände unter den betreffenden Bedingungen

$$q = \frac{S_1}{S} = \frac{\sigma^*}{\sigma} = \frac{\varphi_1{}^* + l_{11}}{m} \times \frac{m}{\varphi_1} = \frac{\varphi_1{}^* + l_{11}}{\varphi_1}, \quad . \quad . \quad . \quad 33)$$

wobei der $\varphi_1{}^*$ im Zähler beigefügte Stern andeutet, dass hier die vordere Brennweite des Auges mit veränderter Einstellung und Knotenpunktslage gemeint ist. Je nachdem die Verhältnisszahl q grösser oder kleiner als 1 ist, kann sie als V e r g r ö s s e r u n g s- o d e r V e r k l e i n e r u n g s c o e f f i c i e n t der Sehschärfe bezeichnet werden.

§ 88. Bei der folgenden Untersuchung über die relative Sehschärfe und ihr Verhältniss zur absoluten Sehschärfe für verschiedene Accommodations- und Refractionszustände und bei Benutzung von Brillengläsern wird zunächst nur die Grösse des Netzhautbildes und deren Einfluss auf die Sehschärfe ins Auge gefasst, nicht aber eine Aenderung der Perception, also der Grösse m in den obigen Ausdrücken, berücksichtigt. Knapp [2]) hat die Meinung ausgesprochen, dass die Sehschärfe von der Dichtigkeit in der Vertheilung der empfindenden Netzhautelemente abhänge und dass, da die Retina vermuthlich in allen Augen die gleiche Anzahl empfindender Elemente und Nervenfasern enthalte, die Dichtigkeit derselben mit der Grösse der Netzhautfläche, also mit der Form und Grösse des Bulbus wechseln müsse. Die Retina des durch Axenverkürzung hyperopischen Auges betrachtet Knapp demnach als zusammengezogen, die Retina des durch Axenverlängerung myopischen Auges als ausgedehnt, im Vergleiche mit der Retina des emmetropischen Auges. Die gleiche Netzhautbildgrösse würde also bezüglich der Perception in verschiedenen Augen ungleichen Werth haben. Thatsächliche Stützen für die Allgemeingültigkeit einer solchen Auffassung sind bisher nicht beigebracht worden, im Gegentheil scheinen die Thatsachen eher dagegen zu sprechen und mancherlei Einwände liegen sehr nahe. Für die nachfolgenden Betrachtungen kann von einem etwaigen Einflusse der Vertheilung der Netzhautelemente um so eher abgesehen werden, als es sich hier weniger um Vergleichung verschiedener Augen, sondern hauptsächlich um das Verhältniss desselben Auges mit und ohne Bewaffnung, aber bei unveränderter Netzhautperception handelt.

---

1) $\bar{a}$ zur Abkürzung für $\frac{1}{a}$ = dioptrischer Werth des Accommodations-Aufwandes.

2) Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde. I. 2. p. 152.

§ 89. **Bezüglich der im Folgenden anzuwendenden Bezeichnungen w**
mit Rücksicht auf das früher (pag. 263) bereits Gesagte Folgendes festgest
Dioptrische Werthe werden in Meterlinsen angegeben, deren Anzahl in

allgemeinen Ausdrücken durch den Buchstaben z angegeben wird. $z =$

bedeutet also die Brechkraft einer Linse von der Brennweite $f = \frac{1}{z}$ Me

Ohne weiteren Zusatz oder mit dem Pluszeichen bedeutet z eine Convexlir
mit dem Minuszeichen ein Concavglas. Hz bedeutet Hyperopie von z Ml, o
Hyperopie, corrigirt durch eine ideelle im Hauptpunkte des Auges aufgest
gedachte Linse $+ z$; Mz Myopie von z Ml, oder Myopie, corrigirt durch e
ideelle im Hauptpunkte stehend gedachte Linse $- z$. Die Buchstaben H und
machen also die Hinzufügung des Zeichens $\pm$ überflüssig.

Zur besseren Uebersicht über einige allgemeine Ausdrücke sollen bes
dere Zeichen für die ideellen resp. wirklichen Correctionslinsen der Ametr
dienen, welche in den anderen Cardinalpunkten des Auges aufgestellt geda
werden. ζ bedeutet das im vorderen Brennpunkte, $\mathfrak{z}$ das im Knotenpun
aufgestellte Correctionsglas oder den auf den betreffenden Punkt bezoge
Ametropiegrad. Um nun z durch ζ und umgekehrt auszudrücken, sind

Brennweiten $\frac{1}{z}$ und $\frac{1}{\zeta}$ als **absolute** Masse zu betrachten, ohne dass,

es bei r üblich ist, die Richtung dabei in Betracht kommt. Das Correctio
glas der Hz im vorderen Brennpunkte ist daher

$$\frac{1}{f} = \zeta = \frac{1}{\frac{1}{z} + \varphi_1} = \frac{z}{1 + z\varphi_1}, \text{ daher } z = \frac{\zeta}{1 - \zeta\varphi_1}.$$

Das Correctionsglas von Mz im vorderen Brennpunkte ist

$$-\frac{1}{f} = -\zeta = -\frac{1}{\frac{1}{z} - \varphi_1} = -\frac{z}{1 - z\varphi_1}, \text{ daher } -z = -\frac{\zeta}{1 + \zeta}$$

Andere Ausdrücke würden entstehen, wenn man z mit $\frac{1}{r}$ identifici

wollte, da ja $\frac{1}{r}$ stets das entgegengesetzte Zeichen führt wie das Correctio

glas $\left(\text{Concavglas für } + \frac{1}{r}, \text{ Convexglas für } - \frac{1}{r}\right)$. Wenn ich demnach in

Lage war, die analoge Bezeichnung für $\frac{1}{r}$ in Meterlinsen ohne den Zusatz

Zeichens der Ametropie zu brauchen, so habe ich, um Zweideutigkeiten zu v
meiden und andererseits mich nicht zu weit von den üblichen Bezeichnungen

entfernen, eine Modification des Zeichens eintreten lassen, z. B. z^0 für $\frac{1}{r} =$

gebraucht. z^0 ohne den Zusatz eines Buchstabens bedeutet daher den Gr
der Ametropie und hat für Myopie positiven, für Hyperopie negativen Wer
Ich setze also $z = \frac{1}{f}$, $z^0 = \frac{1}{r}$.

Uebrigens muss bemerkt werden, dass in den unten folgenden allgemeinen Ausdrücken nicht nothwendig metrische, sondern auch beliebige andere dioptrische Einheiten unter z verstanden werden können.

§ 90. **Veränderung der Sehschärfe durch die Accommodation.** Bei der Accommodation für einen näheren Punkt als den Fernpunkt erleiden die Cardinalpunkte des Auges eine Verschiebung. Beide Hauptpunkte rücken nach hinten, beide Knotenpunkte nach vorn, der vordere Brennpunkt nach hinten, der hintere nach vorn, die Brennweiten werden verkürzt. Von der genauen Berechnung dieser Verschiebungen wird weiter unten noch zu handeln sein; um für den gegenwärtigen Zweck brauchbare schematische Werthe zu gewinnen, genügt es, das brechende System jedes Auges, sei es emmetropisch oder ametropisch, durch eine einzige, durch den zweiten Hauptpunkt des Auges gelegte brechende Fläche, reducirt zu denken, und die Verschiebungen zu berechnen, welche die Cardinalpunkte erfahren, wenn die Accommodation als durch Krümmungsveränderung dieser Reductionsfläche bewirkt betrachtet wird. Durch eine solche Vereinfachung wird zum Wenigsten eine Uebersicht der quantitativen Verhältnisse gewonnen, wenn auch die absoluten Werthe nicht ganz mit der Wirklichkeit übereinstimmen.

Vor Allem interessirt uns hier die Lage des hinteren Knotenpunktes, denn das Vorrücken desselben bei der Accommodation hat eine Vergrösserung der Knotenpunkt-Netzhaut-Distanz und damit ein Kleinerwerden des kleinsten Distinctionswinkels, ein Grösserwerden der Sehschärfe zur Folge.

Wir gehen vom emmetropischen Auge aus. Die Krümmungszunahme, welche die den brechenden Apparat des Auges repräsentirende Kugelfläche erfahren muss, damit das Auge auf einen gegebenen Abstand eingestellt werde, ergiebt sich aus der Formel

$$\frac{n_1}{x_1} + \frac{n_{11}}{x_{11}} = \frac{n_{11} - n_1}{\varrho}$$

oder

$$\varrho = \frac{x_1 \, x_{11}}{N_{11} \, x_1 + N_1 \, x_{11}} \quad \text{(s. oben pag. 269)}.$$

Werden für den Fall der Accommodation um z Meterlinsen oder auf $\frac{1}{z}$ Meter Abstand als Werthe der conjugirten Bildweiten $\frac{1}{z}$ und φ_{11} eingesetzt (unter φ_{11} die Brennweite des für die Ferne eingestellten emmetropischen Auges verstanden), so ergiebt sich für den Krümmungsradius der Reductionskugelfläche des accommodirten Auges

$$\varrho^* = \frac{\frac{1}{z}\varphi_{11}}{\frac{N_{11}}{z} + N_1 \varphi_{11}} = \frac{\varphi_{11}}{N_{11} + z N_1 \varphi_{11}}$$

oder, wenn Zähler und Nenner mit N_{11} dividirt werden,

$$\varrho^* = \frac{\varrho}{1 + z\varphi_1}.$$

Bezeichnet der Beisatz eines Sternes bei $\varphi_1{}^*$ und $\varphi_{11}{}^*$, wie bei ϱ^*, (die Brennweiten dem accommodirten Auge angehören, so ist

$$\varphi_1{}^* = N_1\varrho^* = \frac{\varphi_1}{1 + z\varphi_1}$$

$$\varphi_{11}{}^* = N_{11}\varrho^* = \frac{\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}.$$

Wenn die Verrückung des zweiten Knotenpunktes nach vorne mit bezeichnet wird, so ist

$$K_{11}{}^* = \varrho - \varrho^* = \varrho - \frac{\varrho}{1 + z\varphi_1} = \frac{z\varrho\varphi_1}{1 + z\varphi_1}.$$

Der Abstand des hinteren Brennpunktes von der Netzhaut im accon dirten Zustande, mit l_{11}, oder wie früher (p. 328, 337) mit $F_{11}{}^*$ bezeichne

$$F_{11}{}^* = l_{11} = \frac{\varphi_1{}^*\varphi_{11}{}^*}{l_1} = \frac{\dfrac{\varphi_1\varphi_{11}}{(1 + z\varphi_1)^2}}{\dfrac{1}{z} - \dfrac{\varphi_1}{1 + z\varphi}} = \frac{z\varphi_1\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}.$$

Diese beiden für $K_{11}{}^*$ und $F_{11}{}^*$ gefundenen Werthe stimmen mit den fr (pag. 337) auf anderem Wege gefundenen genau überein.

Der Abstand des Knotenpunktes von der Netzhaut im accommodirten ist demnach .

$$\mathfrak{G}^* = \varphi_1{}^* + l_{11} = \varphi_{11} - \varrho^* = \varphi_1 + K_{11}{}^* = \varphi_1\left(\frac{1 + z\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}\right).$$

Hienach ergiebt sich für das Verhältniss der absol und der relativen Sehschärfe für die Accommodation $\frac{1}{z}$ Meter Abstand

$$\frac{S_1}{S} = q = \frac{\mathfrak{G}^*}{\mathfrak{G}} = \frac{\varphi_1{}^* + l_{11}}{\varphi_1} = \frac{1 + z\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

Da für das reducirte Normalauge $\varphi_1 = 0{,}015$, $\varphi_{11} = 0{,}02$ ist, so laute Ausdruck für den Vergrösserungscoefficienten

$$q^{(\ddot{a}z)} = \frac{1 + 0{,}02\,z}{1 + 0{,}015\,z}.$$

Für den Fall der Accommodation auf $^1/_8$ Meter beispielsweise ist

$$q = \frac{1 + 0{,}16}{1 + 0{,}12} = 1{,}0357.$$

Nach dieser Formel ist die Berechnung sehr viel einfacher, als wenn den Ausdruck $\frac{\varphi_1{}^* + l_{11}}{\varphi_1}$ selbst aus ϱ^* berechnet.

Mit Hülfe der Formel 34) ist die Columne q der folgenden Tabelle berec welche für die verschiedenen Accommodationsanspannungen von 1 bis 20 M linsen den Vergrösserungscoefficienten und ausser diesen auch die ander Betracht kommenden Stücke (ϱ^*, $\varphi_1{}^*$, $\varphi_{11}{}^*$, l_{11}, $\mathfrak{G}^*$) enthält, da solche bei schiedenen Rechnungen häufig gebraucht werden. Das reducirte Normal

den Brennweiten von 15 und 20 mm und $n = 4/3$, daher $N_1 = 3$, $N_{11} = 4$ u Grunde gelegt. Die Zahlen unterscheiden sich von denen des schemati- n Auges so wenig, dass sie für die meisten Zwecke zu den auf diese bezüg- :n Berechnungen benutzt werden können.

Die Zahlen der Columne q zeigen, dass die durch die Accommodation irkten Vergrösserungen des Sehwinkels und der Sehschärfe geringfügig . Erst ungefähr bei 12 Ml Accommodation erreicht die Erhöhung ein es Zehntel.

Dioptrischer Betrag der Accommodation $\frac{1}{a}$ in Ml.	Abstand des Einstellungspunktes vom Hauptpunkte des Auges a in mm	Krummungs-Radius der Reductionsfläche $\varrho^* = \frac{\varrho}{1 + z\psi_1}$	Vordere Brennweite $\varphi_1^* = 3\varrho^*$	Hintere Brennweite $\varphi_{11}^* = 4\varrho^*$	Abstand des hinteren Brennpunkts von der Retina $l_{11} = \frac{z\psi_1\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}$	Abstand des Knotenpunkts von der Retina $\phi_1^* = \varphi_1\left(\frac{1 + z\varphi_{11}}{1 + z\psi_1}\right)$	Vergrösserungs-Coefficient $q = \frac{1 + z\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}$
0	∞	5,000	15,000	20,000	0	15,000	1,0000
1	1000	4,926	14,778	19,704	0,296	15,074	1,0049
2	500	4,854	14,562	19,416	0,584	15,146	1,0097
3	333,3	4,784	14,352	19,136	0,864	15,216	1,0143
4	250	4,717	14,151	18,868	1,132	15,283	1,0188
5	200	4,651	13,953	18,604	1,396	15,349	1,0232
6	166,6	4,587	13,761	18,348	1,652	15,413	1,0275
7	142,8	4,524	13,572	18,096	1,904	15,476	1,0317
8	125	4,464	13,392	17,856	2,144	15,536	1,0357
9	111,1	4,405	13,215	17,620	2,380	15,595	1,0396
10	100	4,348	13,043	17,391	2,609	15,652	1,0434
11	90,9	4,291	12,873	17,764	2,836	15,709	1,0472
12	83,3	4,236	12,708	16,944	3,056	15,764	1,0509
13	76,9	4,183	12,549	16,732	3,268	15,817	1,0544
14	71,4	4,132	12,396	16,528	3,472	15,868	1,0578
15	66,6	4,082	12,246	16,328	3,672	15,918	1,0612
16	62,5	4,032	12,096	16,128	3,872	15,968	1,0645
17	58,8	3,983	11,949	15,932	4,068	16,017	1,0678
18	55,5	3,936	11,808	15,744	4,256	16,064	1,0709
19	52,6	3,890	11,670	15,560	4,440	16,110	1,0740
20	50	3,846	11,538	15,384	4,615	16,154	1,0769

§ 91. **Die durch die Accommodation im ametropischen A bewirkte Aenderung der Sehschärfe** berechnet sich in analoger W wie für das emmetropische Auge. Bezeichnen wir, wie früher, mit s den stand des zweiten Hauptpunktes von der Retina resp. die Axe des reducirten tropischen Auges, mit $\frac{1}{r} = z^0$ den Grad der Ametropie, mit $r^* = \frac{1}{z^*}$ den stand des scharf zu sehenden Punktes vom ersten Hauptpunkte des Auges setzen diese Werthe als conjugirte Bildweiten des accommodirten Auges in Formel für ϱ^* (s. pag. 377), so ist

$$\varrho^* = \frac{r^* s}{N_{11} r + N_1 s} = \frac{s}{N_{11} + N_1 z^* s} .$$

Der Hauptpunkt-Netzhaut-Abstand, durch den Fernpunktsabstand r dessen reciproken Werth z^0 und die Brennweiten ausgedrückt, ist $s = \frac{r}{r-}$ $= \frac{\varphi_{11}}{1 - z^0 \varphi_1}$. daher

$$\varrho^* = \frac{\varrho}{1 + (z^* - z^0) \varphi^1} ,$$

$$\varphi_1{}^* = \frac{\varphi_1}{1 + (z^* - z^0) \varphi_1} \quad \text{und} \quad \varphi_{11}{}^* = \frac{\varphi_{11}}{1 + (z^* - z^0) \varphi_1} ,$$

wo φ_1, φ_{11} die Brennweiten des ruhenden, $\varphi_1{}^*$; $\varphi_{11}{}^*$ die Brennwe des auf den Abstand $r^* = \frac{1}{z^*}$ accommodirten ametropisc Auges sind.

Der Abstand des zweiten Knotenpunktes von der Netzhaut in dems ruhenden Auge ist

$$\mathfrak{G} = \varphi_1 + l_{11} = s - \varrho = \varphi_1 \left(\frac{1 + z^0 \varrho}{1 - z^0 \varphi_1} \right)$$

der gleiche Abstand im accommodirenden Auge

$$\mathfrak{G}^* = \varphi_1 + l_{11} + K_{11}{}^* = \varphi_1{}^* + l_{11} + F_{11}{}^* = s - \varrho^* ,$$

wo $K_{11}{}^*$ und $F_{11}{}^*$ die auf pag. 328 und 337 angegebenen Werthe besi Durch Einsetzung der entsprechenden Werthe findet man für $\mathfrak{G}^*$:

$$\mathfrak{G}^* = \frac{\varphi_1 (1 + z^* \varrho + (z^* - z^0) \varphi_1)}{(1 - z^0 \varphi_1)(1 + (z^* - z^0) \varphi_1)} .$$

Werden die Werthe für $\mathfrak{G}$ und $\mathfrak{G}^*$ in Relation gesetzt, so ergiebt sich:

$$q = \frac{S_1}{S} = \frac{\mathfrak{G}^*}{\mathfrak{G}} = \frac{s - \varrho^*}{s - \varrho} = \frac{1 + z^* \varrho + (z^* - z^0) \varphi_1}{(1 + z^0 \varrho)(1 + (z^* - z^0) \varphi_1)} .$$

oder durch s. r, r^*, resp. s, z^0. z^* ausgedrückt.

$$q = \frac{(r^* + s)(n r + s)}{(r + s)(n r^* + s)} = \frac{(1 + z^* s)(n + z^0 s)}{(1 + z^0 s)(n + z^* s)} .$$

Nach einer dieser allgemeinen Formeln kann für jeden liebigen Fall der Vergrösserungscoefficient für die Sehsch

nes accommodirenden ametropischen Auges berechnet werden. werde beispielsweise nach der relativen Sehschärfe gefragt, wenn ein Auge t Axenmyopie 10 auf 5 cm Abstand accommodirt. Hier ist $z = 10$, $z^* = 20$,
$= \frac{6^*}{r} = \frac{1 + 0,1 + 0,15}{(1 + 0,05)(1 + 0,15)} = \frac{1,25}{1,121} = 1,115$; also nicht unerheblich sser als in dem emmetropischen auf den gleichen Abstand accommodirenden ge — ein für die Progression der Myopie wichtiger Umstand.

Einige Specialfälle sind noch zu beachten. Ist $z = 0$, d. h. das Auge metropisch, so vereinfacht sich der Ausdruck für q in denselben Ausdruck r oben gefunden wurde

$$q = \frac{1 + z^* \varphi_{11}}{1 + z^* \varphi_1} = \frac{r^* + \varphi_{11}}{r^* + \varphi_1}.$$

Accommodirt sich das ametropische Auge für parallele Strahlen, so dass $= \infty$, $z^* = 0$ wird, so wird

$$q = \frac{1}{1 + z\varrho} = \frac{r}{\mathfrak{r}}.$$

Nur für Hyperopie ist dies ausführbar, für Myopie nicht, da es keine negare Accommodation giebt.

§ 92. Wird die Accommodation durch vor dem Auge befindche Convexgläser ersetzt, so wird die relative Sehschärfe rgrössert. Befindet sich das Brillenglas in solcher Stellung vor einem metropischen Auge, dass sein zweiter Hauptpunkt mit dem vorderen Brennkte des Auges zusammenfällt, so bleiben die Brennweiten der Grösse nach verändert. aber der zweite Knotenpunkt rückt nach vorne um das Stück $l = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$, wenn $z = \frac{1}{f}$ die Stärke des Convexglases bezeichnet. Die tenpunkt-Netzhaut-Distanz beträgt somit:

$$6^* = \varphi_1 + l_{11} = \varphi_1 \left(1 + \frac{\varphi_{11}}{f}\right)$$

$$q = \frac{S_1}{S} = \frac{6^*}{\varphi_1} = 1 + \frac{\varphi_{11}}{f} = 1 + z\varphi_{11} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad 36)$$

Die Vergrösserung der Sehschärfe für

	1,	2,	3,	4,	5, ...	10,	15,	20 Ml.
rägt somit	1,02,	1,04,	1,06,	1,08,	1,1,	1,2	1,3	1,4.

Ueber den dazu kommenden Einfluss der Annäherung des Einstellungskte auf das Unterscheidungsvermögen s. § 114.

Dies Ergebniss, welches für den Specialfall gilt, dass das Glas $\frac{1}{f}$ im vorderen Brennkte eines emmetropischen Auges steht, soll derartig verallgemeinert werden, dass man en allgemeinen Ausdruck gewinnt für den Einfluss, welchen ein beliees Convex- oder Concavglas in beliebigem Abstande vor einem nicht commodirenden Auge von beliebiger Refraction auf die Sehschärfe übt.

Vor einem nicht accommodirenden ametropischen Auge befinde sich das Glas $\frac{1}{f}$ in
stande $\mathfrak{d}$ vom Knotenpunkte des Auges; auch der Fernpunktsabstand wird vom Knotenp
aus gemessen ($\mathfrak{r}$), da der gesuchte Ausdruck für den Quotienten $q = \frac{S_1}{S} = \frac{\mathfrak{s}^*}{\varphi_1}$ sich dad
vereinfacht. Der Abstand des hinteren Brennpunktes von der Retina ist $l_{11} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{\mathfrak{r} - \varphi_{11}}$,
der Abstand des hinteren Knotenpunktes von der Retina $\mathfrak{s} = \varphi_1 + \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{\mathfrak{r} - \varphi_{11}}$. Die Strecke
welche der hintere Knotenpunkt des Auges durch das Glas $\frac{1}{f}$ nach vorne gerückt wir
durch den Ausdruck für K_{11}^* in den Formeln 19) und 20) (pag. 328) gegeben. Wird in
Ausdrücke anstatt des Hauptpunktsabstandes d der Knotenpunktsabstand $\mathfrak{d} = d + \varphi_{11}$
eingeführt, so ist $K_{11}^* = \frac{\mathfrak{d}\varphi_1}{f + \varphi_1 - \mathfrak{d}}$, demzufolge der Abstand des durch das Glas $\frac{1}{f}$ dislo
Knotenpunktes von der Retina

$$\mathfrak{s}^* = \varphi_1 + \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{\mathfrak{r} - \varphi_{11}} + \frac{\mathfrak{d}\varphi_1}{f + \varphi_{11} - \mathfrak{d}}.$$

Der gesuchte Quotient ist daher

$$q = \frac{S_1}{S}^{\left(\frac{1}{f},\ \bar{a} = o\right)} = \frac{\mathfrak{s}^*}{\varphi_1} = 1 + \frac{\varphi_{11}}{\mathfrak{r} - \varphi_{11}} + \frac{\mathfrak{d}}{f + \varphi_{11} - \mathfrak{d}} = \frac{\mathfrak{r}f + \varphi_{11}(\mathfrak{r} - \mathfrak{d})}{(\mathfrak{r} - \varphi_{11})(f + \varphi_{11} - \mathfrak{d})}.$$

Dieser allgemeine Ausdruck schliesst in sich die Regeln für verschiedene wichtig
cielle Fälle, welche uns zum Theil noch beschäftigen werden.

a. Ist das Auge emmetropisch, $r = \infty$, $\frac{1}{\mathfrak{r}} = 0$, so wird

$$q = \frac{f + \varphi_{11}}{f + \varphi_{11} - \mathfrak{d}} = 1 + \frac{\mathfrak{d}}{f + \varphi_{11} - \mathfrak{d}}.$$

b. Ist $\mathfrak{d} = \varphi_{11}$, d. h. fällt der zweite Hauptpunkt des Glases mit dem vorderen I
punkte des Auges zusammen, so ist:

$$q = \frac{\mathfrak{r}f + \varphi_{11}(\mathfrak{r} - \varphi_{11})}{f(\mathfrak{r} - \varphi_{11})} = 1 + \frac{\varphi_{11}(f + \mathfrak{r} - \varphi_{11})}{f(\mathfrak{r} - \varphi_{11})}.$$

c. Ist das Auge emmetropisch, $\mathfrak{r} = \infty$, und zugleich $\mathfrak{d} = \varphi_{11}$ so ist

$$q = 1 + \frac{\varphi_{11}}{f}, \text{ der Fall der Formel 36}.$$

d. Ist $\frac{1}{f} = 0$, d. h. wird kein Glas vorgehalten, sondern nach dem Sehschärfecoef
ten für die Fernpunktseinstellung des ametropischen Auges gefragt, so findet man

$$q = \frac{\mathfrak{r}}{\mathfrak{r} - \varphi_{11}} = \frac{r + \varrho}{r - \varphi_1} = 1 + \frac{\varphi_{11}}{r - \varphi_1}.$$

e. Für $f = \mathfrak{d} - \mathfrak{r}$, d. h. wenn das Glas in der bestimmten Stellung gerade die Am
corrigirt, ist

$$q = \frac{\mathfrak{r} - \mathfrak{d}}{\mathfrak{r} - \varphi_{11}} = \frac{r - d}{r - \varphi_1} = 1 + \frac{\varphi_1 - d}{r - \varphi_1}.$$

f. Ist endlich im letztbezeichneten Falle $\mathfrak{d} = \varphi_{11}$ also $f = \varphi_{11} - \mathfrak{r}$, steht dab
Correctionsglas im vorderen Brennpunkte des Auges, so ist $q = 1$, was der Definition d
soluten Sehschärfe entspricht.

Man wird sich bei Betrachtung dieser Ausdrücke der Formeln erinnern, welche früher g. 344) für die Vergrösserung durch eine Convexlinse abgeleitet wurden. Dass jene Formeln lers lauten, erklärt sich leicht. Die Formel 24) giebt die Vergrösserung des Gesichtskels an, nach § 74 ist daraus leicht die Vergrösserung des Netzhautbildes zu formuliren, des unter Vergleichung mit dem auf den gleichen Abstand durch Accommodation sich einlenden Auge, wobei die Perceptionsfähigkeit der Netzhaut gar nicht in Betracht kommt. den gegenwärtigen Betrachtungen handelt es sich um einen ganz anderen Vergleich, um den gleich der die Distinctionsfähigkeit bedingenden Knotenpunkt-Netzhautabstände $\mathfrak{s}$ und $\mathfrak{s}^*$ ne Rücksicht darauf, ob es sich dabei um verschiedene Einstellungsabstände handelt. Ergebnisse müssen daher verschieden sein; in dem früheren Falle konnte, wenigstens die Gesichtswinkelvergrösserung ein sehr nahe richtiges Ergebniss gewonnen werden ohne ss der Bau des ametropischen Auges berücksichtigt wurde; in dem jetzigen Falle ist dies ht möglich, da die Grössen $\mathfrak{s}$ und $\mathfrak{s}^*$ direkt vom Bau des Auges abhängen.

§ 93. Im emmetropischen Auge muss die grössere oder geringere nge der Sehaxe von Einfluss sein auf die Netzhautbildgrösse und Sehschärfe. i längerer Axe und schwächerem Brechapparat ist die Knotenpunkt-Netzhautstanz und daher die Sehschärfe grösser als in dem Auge mit kürzerer Axe d stärkerem Brechapparat: $S = \frac{\varphi_1}{m}$. Die Tabelle p. 384 enthält die Werthe des rhältnisses der Sehschärfen verschieden gebauter emmetropischer Augen dem emmetropischen Normalauge mit den Brennweiten 15 und 20 mm $\left(\frac{S}{S^0} = \frac{\varphi_1}{\varphi_1{}^0}\right.$, wo das beigefügte Zeichen ^{0} das Normalauge bedeutet$\left.\right)$.

Aus der Höhe der absoluten Sehschärfe einen Schluss auf die Länge der xe des Auges zu machen, ist natürlich nicht zulässig, da ja die physiologische hschärfe nicht unerheblich schwankt. Es fragt sich, ob das Verhalten der relaven Sehschärfen einen Anhaltspunkt zur Erkenntniss des Baues des Auges ebt. Allerdings sind die relativen Sehschärfen bei Accommodation für nahe jecte verschieden bei verschiedener Axenlänge des emmetropischen Auges. rechnet man den Faktor $q = \frac{S_1}{S}$ für die Accommodation auf den Abstand von 0 mm für verschieden gebaute emmetropische Augen, so ergeben sich wohl terschiede, die jedoch viel zu klein sind um wahrnehmbar gemacht werden können.

Für $\varrho = 6$ mm $s = 24$ mm ist $q = 1{,}0509$,
- $\varrho = 5$ - $s = 20$ - - $q = 1{,}0434$,
- $\varrho = 4$ - $s = 16$ - - $q = 1{,}0357$,

$= \varphi_{11}$ ist die hintere Brennweite, zugleich die Axe des emmetropischen Refractionsauges).

Viel grössere Differenzen zeigen sich bei Einstellung des Auges für nahe jecte durch starke Convexgläser bei ruhender Accommodation. Befindet sich r den erwähnten drei emmetropischen Augen $+ 20$ mit dem zweiten Hauptnkte im vorderen Brennpunkte des Auges, so ergiebt sich nach Formel 36)

für $\varrho = 6$ mm $Q = \frac{S_1}{S} = 1{,}48$,
- $\varrho = 5$ - $Q = 1{,}4$,
- $\varrho = 4$ - $Q = 1{,}32$.

Das sind Unterschiede, welche der Beobachtung vielleicht zugänglich macht werden können und dann wäre wenigstens für extreme Fälle die Diffe des Baues des Auges festzustellen. Es ist nämlich $S_1 = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{m}$ und wenn benutzte Convexlinse z ist:

$$Q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{\varphi_1} = 1 + \frac{l_{11}}{\varphi_1} = 1 + \frac{\varphi_{11}}{l_1} = 1 + z\varphi_{11}\,.$$

daher

$$s = \varphi_{11} = \frac{Q-1}{z}\,.$$

Wäre z. B. für ein ametropisches Auge das mit $+ 20$ auf 100 mm Abst sieht, $Q = 1{,}36$ festgestellt worden, so wäre $s = \varphi_{11} = \frac{0{,}36}{20} = 18$ mm.

Die Tabelle enthält in der letzten Columne die Bildgrössencoefficienten b Sehen mit $+ 20$ auf 100 mm Abstand.

Bildgrösse bei Emmetropie mit verschiedenem Bau.

Krümmungsradius der Reductionsfläche ϱ	Vordere Brennweite φ_1	Hintere Brennweite $\varphi_{11} = s$	Verhältniss von S zu S^0 des Normalauges $\frac{S}{S^0} = \frac{\varphi_1}{\varphi_1^0}$	Sehschärfecoefficient bei Accommodation auf 10 cm Abstand $q = \frac{S_1}{S}$	Sehschärfecoefficient beim Sehen mit $+ 20$ $Q = 1 + z\varphi_1$
6	18	24	1,2	1,0509	1,48
5,8	17,4	23,2	1,16		1,464
5,6	16,8	22,4	1,12		1,448
5,4	16,2	21,6	1,08		1,43
5,2	15,6	20,8	1,04		1,416
5	15	20	1	1,0434	1,4
4,8	14,4	19,2	0,96		1,384
4,6	13,8	18,4	0,92		1,368
4,4	13,2	17,6	0,88		1,352
4,2	12,6	16,8	0,84		1,336
4	12	16	0,8	1,0357	1,32

Hyperopie.

§ 94. Bei derjenigen Ametropie, welche bei normaler Axenlänge ledig auf Aenderung der Brechkraft des dioptrischen Systems beruht, also bei rei Krümmungsametropie, verhält es sich mit der Lage des zweiten Kno punktes zur Netzhaut, und daher auch mit der Bildgrösse und Sehschärfe ge so wie im accommodirten ametropischen Normalauge. Bei A tropie hingegen, welche ganz oder theilweise durch abnorme Axenlänge bed ist, ist die Grösse der Netzhautbilder und die Sehschärfe eine andere al

ormalauge. Um hiefür Zahlenwerthe zu gewinnen, soll in gleicher Weise ie bisher das auf eine brechende Fläche reducirte Auge zu Grunde gelegt erden.

Bei Hyperopie, welche ganz oder zum Theil durch Verkürzung der xe bedingt ist, liegt im Zustande accommodativer Ruhe der zweite Knotenunkt der Retina näher als normal. Stellt sich das Auge für eine endliche Entrnung durch Accommodation ein, so treten beide Knotenpunkte zwar etwas ach vorne, indessen vermag, wie aus den nachfolgenden Berechnungen herorgehen wird, dieses Vorrücken nur einen Theil der Verkleinerung der notenpunkt-Netzhautdistanz auszugleichen. Der kleinste Distinctionsinkel bleibt deshalb grösser, die Sehschärfe kleiner als im uge von normaler Axenlänge.

Wird das die Hyperopie corrigirende Convexglas im vorderen Brennpunkte es Auges aufgestellt, so wird, falls der dioptrische Apparat völlig dem des ormalauges gleicht, der zweite Knotenpunkt genau an die Stelle gerückt, elche er bezüglich der Retina im emmetropischen Normalauge einnimmt. Bildösse und Sehwinkel sind daher in beiden Fällen gleich; die absolute Sehhärfe des corrigirten und deshalb ohne Accommodationsanstrengung in die rne sehenden hyperopischen Auges ist, normale Perception vorausgesetzt, er des emmetropischen mit demselben brechenden System gleich, und Gleiches lt, wenn man unbedeutende auf der Stellung des Glases beruhende Differenzen usser Acht lässt, für die relative Sehschärfe in allen Accommodationszuständen es mit der Correctionsbrille bewaffneten Auges.

Wir betrachten jetzt ein beliebiges hyperopisches Auge ohne Rücksicht auf die rsache der Hyperopie und bezeichnen die Brennweiten desselben im Zustande ller accommodativer Ruhe mit φ_1 und φ_{11}, vergleichen sodann die rösse des Distinctionswinkels beim Sehen in die Ferne in dem rrigirten Auge mit dem Distinctionswinkel in dem unbeaffnet für parallele Strahlen accommodirenden Auge.

Die absolute Sehschärfe des corrigirten hyperopischen Auges ist nach der igen Definition $S = \frac{\varphi_1}{m}$, die des unbewaffnet in die Ferne sehenden $S_1 = \frac{\varphi_1^*}{m}$, nn der Stern die durch die Accommodation verkürzte Brennweite bedeutet; r $= \frac{\varphi_1 - l_{11} + K_{11}^*}{\varphi_1}$, wenn $- l_{11}$ die Verkürzung der Sehaxe und K_{11}^* die rschiebung des zweiten Knotenpunktes bezeichnet. Das Verhältniss beider $q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi_1^*}{\varphi_1}$.

Ist z der Grad der Hyperopie, so hat das Auge um den dioptrischen Betrag z Meterlinsen zu accommodiren, um für parallele Lichtstrahlen eingerichtet sein. Dabei wird nach § 90 $\varphi_1^* = \frac{\varphi_1}{1 + z\varphi_1}$. Demzufolge ist

$$q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi_1^*}{\varphi_1} = \frac{1}{1 + z\varphi_1} = 1 - \zeta\varphi_1 .$$

Da ζ (cf. § 89) positiv ist, ist q kleiner als 1, mithin eine Verkleinengszahl.

Das sind Unterschiede, welche der Beobachtung macht werden können und dann wäre wenigstens fü des Baues des Auges festzustellen. Es ist nämli benutzte Convexlinse z ist:

$$Q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{\varphi_1} = 1 + \frac{l_{11}}{}$$

daher $s =$ ...n

Wäre z. B. für ein ametro sieht, $Q = 1{,}36$ festgestell $\ldots = \frac{s}{\varphi_{11}}$.

Die Tabelle enthält ...es hyperopischen Auges Sehen mit + 20 auf ...g auf den dioptrischen Appa ...st, wenn $-r$ und s die Hauptp ...punktsabstände beider Punkte sind:

Bildgrö

Krümmu radiu Red

$$-\frac{r}{s} = \frac{-r - \varphi_1}{\varphi_{11}} \quad \text{oder} \quad \frac{r}{r + \varphi_1} = \frac{r}{l_1}$$

...a $q = \frac{s}{\varphi_{11}}$ ist, ist auch $q = \frac{r}{l_1}$.

Da endlich $s = \varphi_{11} - l_{11}$ ist, so ist

$$q = \frac{\varphi_{11} - l_{11}}{\varphi_{11}} = 1 - \frac{l_{11}}{\varphi_{11}} = 1 - \frac{\varphi_1}{l_1} =$$

Somit ergiebt sich folgende Reihe von Beziehungen ...zahl q des hyperopischen Auges

-Brennpunktsabstande $\left(q=\frac{r}{l_1}\right)$ oder wie das Cor-
rderen Brennpunkte zu dem auf den Haupt-
de der Hyperopie $\left(q=\frac{\zeta}{z}\right)$.

Sehschärfecoefficient (eine Verklei-
icher Brechkraft des dioptrischen
Hauptpunkt-Netzhautabstande oder
läche reducirten hyperopischen

leinerungscoefficienten q gegen 1
raft des Systems proportional sowohl
s hinteren Brennpunktes von der Retina $\left(\frac{l_{11}}{\varphi_{11}}\right)$
vorderen Brennpunkte aufgestellten Corrections-
$q=\frac{\varphi_1}{l_1}=\zeta\varphi_1\Big)$.

Bei reiner Axenhyperopie, also derjenigen, bei welcher das
System genau das des emmetropischen Normalauges ist, die Hyper-
lediglich auf Axenverkürzung beruht, ist $\varphi_1 = \varphi_1{}^0$ und
$\overline{{}_1{}^0}$, wenn $\varphi_1{}^0$ und $\varphi_{11}{}^0$ die Brennweiten jenes Normalauges be-
d daher

$$q=\frac{S_1}{S}=\frac{\varphi_1{}^*}{\varphi_1{}^0}=\frac{s}{\varphi_{11}{}^0}=1-\zeta\varphi_1{}^0$$

$$1-q=\frac{l_{11}}{\varphi_{11}{}^0}=\frac{\varphi_1{}^0}{l_1}=\zeta\varphi_1{}^0,$$

erkleinerungscoefficient ist proportional dem Haupt-
etzhautabstande, resp. der Axenlänge; die Differenz
fficienten gegen 1 ist proportional sowohl der Axen-
ng (l_{11}), als der Stärke des Correctionsglases im vor-
nnpunkte.

ner Krümmungshyperopie, einer Hyperopie also, bei welcher
ch der des emmetropischen Normalauges und nur die Brechkraft des
Systems vermindert ist, ist $s = \varphi_{11}{}^0$ und $\varphi_1 = \frac{\varphi_1{}^0}{1-z\varphi_1{}^0}$ daher

$$q=\frac{S_1}{S}=\frac{\varphi_1{}^*}{\varphi_1}=\frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1}=1-z\varphi_1{}^0$$

$$1-q=z\varphi_1{}^0,$$

Verkleinerungszahl ist proportional der Brechkraft
ischen Systems, die Differenz jener Zahl gegen 1 pro-
dem Grade der Hyperopie.

Für $\varphi_1{}^*$ ergiebt sich noch ein anderer Werth aus der oben benutzten For für den Krümmungsradius ϱ^* des für den Abstand x_1 accommodirten Au $\varrho^* = \frac{x_1 x_{11}}{N_{11} x_1 + N_1 x_{11}}$. Bei Einrichtung für die Ferne, also für $x_1 = \infty$ w $x_{11} = s$, dem Hauptpunktsabstande der Retina, und demzufolge ist $\varrho^* =$ als Krümmungsradius des auf ∞ accommodirten reducirten Auges. $\varphi_1{}^* = N_1 \varrho^*$ ist, so ist unter Einsetzung des für ϱ^* gefundenen Werth $\varphi_1{}^* = \frac{N_1 s}{N_{11}}$. Die vordere Brennweite des ruhenden Auges ist $\varphi_1 = \frac{N_1}{N_{11}} \varphi_{11}$ Durch Division ergiebt sich

$$q = \frac{\varphi_1{}^*}{\varphi_1} = \frac{s}{\varphi_{11}}.$$

Da ferner der Fernpunkt des hyperopischen Auges und die *Fovea centra* conjugirte Punkte in Bezug auf den dioptrischen Apparat bei ruhender Acco modation sind, so ist, wenn $-r$ und s die Hauptpunktsabstände $-l_1$ l_{11} die Brennpunktsabstände beider Punkte sind:

$$-\frac{r}{s} = \frac{-r-\varphi_1}{\varphi_{11}} \quad \text{oder} \quad \frac{r}{r+\varphi_1} = \frac{r}{l_1} = \frac{s}{\varphi_{11}}$$

Da $q = \frac{s}{\varphi_{11}}$ ist, ist auch $q = \frac{r}{l_1}$.

Da endlich $s = \varphi_{11} - l_{11}$ ist, so ist

$$q = \frac{\varphi_{11} - l_{11}}{\varphi_{11}} = 1 - \frac{l_{11}}{\varphi_{11}} = 1 - \frac{\varphi_1}{l_1} = 1 - \zeta\varphi_1.$$

Somit ergiebt sich folgende Reihe von Beziehungen für die Verkleinerung zahl q des hyperopischen Auges

$$\left.\begin{aligned} q = \frac{\delta^*}{\delta} = \frac{\varphi_1{}^*}{\varphi_1} = \frac{s}{\varphi_{11}} = \frac{r}{l_1} = 1 - \frac{l_{11}}{\varphi_{11}} = 1 - \frac{\varphi_1}{l_1} = \frac{1}{1+z\varphi_1} = 1 - \zeta\varphi_1 \\ 1 - q = \frac{l_{11}}{\varphi_{11}} = \frac{\varphi_1}{l_1} = \zeta\varphi_1 \,.\;.\;.\;.\;.\;. \end{aligned}\right\}$$

In Worten ausgesprochen: Der kleinste Distinctionswinkel hyperopischen für die Ferne accommodirenden Auge grösser, die Sehschärfe also kleiner als in dem gleichen co rigirten hyperopischen in die Ferne sehenden Auge (und eb als in dem emmetropischen Auge mit dem gleichen dioptrischen Systeme).

Die Sehschärfen verhalten sich 1) wie die Brennweiten u wie die Krümmungsradien der Reductionsflächen in beid Zuständen $\left(q = \frac{\varphi_1{}^*}{\varphi_1} = \frac{\varphi_{11}{}^*}{\varphi_{11}} = \frac{\varrho^*}{\varrho}\right)$. 2) wie der Hauptpunkt-Net hautabstand oder die Axenlänge des reducirten hyperopisch Auges zur hinteren Brennweite des nicht accommodirend Auges $\left(q = \frac{s}{\varphi_{11}}\right)$. 3) wie der Fernpunkt-Hauptpunktsabsta

m Fernpunkt-Brennpunktsabstande $\left(q=\frac{r}{l_1}\right)$ oder wie das Cor-
ectionsglas im vorderen Brennpunkte zu dem auf den Haupt-
unkt bezogenen Grade der Hyperopie $\left(q=\frac{\zeta}{z}\right)$.

Anders ausgedrückt: Der Sehschärfecoefficient (eine Verklei-
erungszahl), ist bei gleicher Brechkraft des dioptrischen
ystems proportional dem Hauptpunkt-Netzhautabstande oder
er Axenlänge des auf eine Fläche reducirten hyperopischen
uges $\left(\frac{s}{\varphi_{11}}\right)$.

Die Differenz des Verkleinerungscoefficienten q gegen 1
t bei gleicher Brechkraft des Systems proportional sowohl
m Abstande des hinteren Brennpunktes von der Retina $\left(\frac{l_{11}}{\varphi_{11}}\right)$
s dem im vorderen Brennpunkte aufgestellten Corrections-
ase $\left(1-q=\frac{\varphi_1}{l_1}=\zeta\varphi_1\right)$.

§ 95. **Bei reiner Axenhyperopie**, also derjenigen, bei welcher das
echende System genau das des emmetropischen Normalauges ist, die Hyper-
ie also lediglich auf Axenverkürzung beruht, ist $\varphi_1=\varphi_1{}^0$ und
$=\frac{\varphi_{11}{}^0}{1+z\varphi_1{}^0}$, wenn $\varphi_1{}^0$ und $\varphi_{11}{}^0$ die Brennweiten jenes Normalauges be-
ichnen, und daher

$$q=\frac{S_1}{S}=\frac{\varphi_1{}^*}{\varphi_1{}^0}=\frac{s}{\varphi_{11}{}^0}=1-\zeta\varphi_1{}^0$$

$$1-q=\frac{l_{11}}{\varphi_{11}{}^0}=\frac{\varphi_1{}^0}{l_1}=\zeta\varphi_1{}^0,$$

h. der Verkleinerungscoefficient ist proportional dem Haupt-
nkt-Netzhautabstande, resp. der Axenlänge; die Differenz
es Coefficienten gegen 1 ist proportional sowohl der Axen-
rkürzung (l_{11}), als der Stärke des Correctionsglases im vor-
ren Brennpunkte.

Bei reiner Krümmungshyperopie, einer Hyperopie also, bei welcher
Axe gleich der des emmetropischen Normalauges und nur die Brechkraft des
ptrischen Systems vermindert ist, ist $s=\varphi_{11}{}^0$ und $\varphi_1=\frac{\varphi_1{}^0}{1-z\varphi_1{}^0}$ daher

$$q=\frac{S_1}{S}=\frac{\varphi_1{}^*}{\varphi_1}=\frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1}=1-z\varphi_1{}^0$$

$$1-q=z\varphi_1{}^0,$$

h. die Verkleinerungszahl ist proportional der Brechkraft
s dioptrischen Systems, die Differenz jener Zahl gegen 1 pro-
rtional dem Grade der Hyperopie.

Hienach hat der Verkleinerungscoefficient für reine Axenhyperopie eine etwas grösseren Werth als für reine Krümmungshyperopie, bei letzterer ist di Verkleinerung etwas stärker. Die Differenzen gegen 1 verhalten sich in beide Fällen wie ζ zu z.

§ 96. Wir sind hiemit zu einem bemerkenswerthen Ergebnisse für di Erkenntniss des optischen Baues des Auges gelangt. Kann man im speciell Falle den Sehschärfecoefficienten q mit genügender Genauigkeit ermitteln, kann man daraus die wichtigsten Schlüsse auf die Brechkraft des Systems u die Axenlänge machen. Aus der Gleichung $q = \frac{1}{1 + z\varphi_1}$ ergiebt sich

$$\varphi_1 = \frac{1-q}{zq} = \frac{1-q}{\zeta},$$

und für den Hauptpunkt-Netzhautabstand, da $\varphi_{11} = n\varphi_1$ ist (n = Brechun index des Glaskörpers)

$$s = \frac{\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1} = \frac{n(1-q)}{z}.$$

Ist also z und q, der Grad der Hyperopie und das bezeichnete Sehschärfe verhältniss bekannt, so lässt sich der optische Bau daraus berechnen.

So interessant dies in theoretischer Hinsicht ist, so darf man doch k hoffen, in diesem Falle praktischen Nutzen für die Diagnose daraus ziehen können, da die Unterschiede zwischen den Sehschärfecoefficienten bei Ax hyperopie und Krümmungshyperopie so gering sind, dass wir nicht im Sta sind solche mit den bisherigen Mitteln zu bestimmen und auch schwerlich vervollkommneten Hülfsmitteln dahin gelangen werden. In ähnlicher We jedoch, wie oben für emmetropische Augen gezeigt wurde, lässt sich auch hyperopische Augen in der Bestimmung der relativen Sehschärfe bei Benutz eines starken Convexglases für geringe Abstände ein Mittel finden, das genan Ziel mit minderen Schwierigkeiten zu erreichen, denn hier sind die Differen bei verschiedenen Axenlängen viel bedeutender.

§ 97. Mit $q = \frac{S_1}{S}$ ist das Verhältniss festgestellt, durch welches für hyperopische Auge die Verminderung der Sehschärfe bei unbewaffnetem Se gegenüber der absoluten Sehschärfe unter Correction der Hyperopie aus drückt wird. Wird dies Verhältniss umgekehrt, so drückt der re ciproke Werth $\frac{1}{q} = \frac{S}{S_1}$ die Vergrösserung der Sehschärfe d Auges durch die Bewaffnung mit dem Correctionsglase aus Die Zahl $\frac{1}{q} = 1 + z\varphi_1 = \frac{1}{1 - \zeta\varphi_1}$ kann daher als Vergrösserungscoef ficient des Convexglases ζ bezeichnet werden. Allerdings ist diese Ver grösserung nicht eine unveränderliche Eigenschaft, welche dem Convexgla als solchem ein für alle mal zukommt, sondern, wie q verschieden je nach de

des Auges ausfällt, so ist auch $\frac{1}{q}$ ein und desselben Glases verhieden je nach der Grösse der Brennweite und der Axe des ges.

Für Axenhyperopie ist $\frac{1}{q} = \frac{1}{1 - \zeta \varphi_1{}^0}$, für Krümmungshyperopie $= \frac{1}{1 - z\varphi_1{}^0}$ d. h. die Vergrösserung der Sehschärfe durch das nvexglas ist bei Krümmungshyperopie etwas grösser als bei xenhyperopie.

Das Ergebniss stimmt mit einem früher auf anderem Wege gewonnenen überein. e Formel pag. 348 giebt als Vergrösserung des Gesichtswinkels durch das Correctionsglas r Ametropie $v = 1 - \frac{\mathfrak{b}}{\mathfrak{r}}$ an. Um die Vergrösserung des Netzhautbildes zu finden, laut § 71 v mit dem Factor $\frac{\mathfrak{d}}{\mathfrak{d}^*}$ zu multipliciren, der in diesem Falle den Werth $\frac{1}{1 + \frac{\varrho \varphi_1}{\varphi_1 - r}} = 1 + \frac{\varrho}{r}$ hat (vgl. auch die ausführlichere Berechnung in meinen Mittheilungen aus r Tübinger Augenklinik I, p. 20, 21). Das Product $v = \left(1 + \frac{\varrho}{r}\right)\left(1 - \frac{\mathfrak{b}}{\mathfrak{r}}\right) = 1 - \frac{d}{r}$ ist für eropie z gleich $1 + zd$ und für $d = \varphi_1$ ist es gleich $1 + z\varphi_1$, welcher Werth für den Sehärfevergrösserungscoefficienten $\frac{1}{q}$ gefunden wurde. Nur für den speciellen Fall des Corionsglases für ∞ besteht die Gleichheit der Werthe von $\frac{1}{q}$ und v.

§ 98. Nach den vorstehend abgeleiteten Formeln sind die Sehschärfecoefnten in den folgenden Tabellen berechnet, welche ausserdem noch die entlichsten auf den optischen Bau des Auges bezüglichen Stücke enthalten. Axenhyperopie ist zum Ausgangspunkte genommen, die letzten Columnen Krümmungshyperopie beigefügt. Tabelle A giebt die Reihenfolge der Grade ch Meterlinsen, Tabelle B nach Correctionsgläsern im vorderen Brennpunkte. letztere zeigt im Allgemeinen die einfacheren mehr abgerundeten Zahlen gen der einfachen Beziehungen zwischen ζ, l_{11} und q.

Optischer Bau des Auges und Netzhautbildgrösse bei Hyperopie.

A. Reihe der Hyperopiegrade nach Meterlinsen.

				Axenhyperopie						Krümmungshyperopie	
Grad der Hyperopie auf den Hauptpunkt bezogen $-\frac{1}{r} = s$ Ml.	Abstand des Fernpunkts vom Hauptpunkte $-r = \frac{1}{s}$	Abstand des Fernpunkts vom vorderen Brennpunkte des Auges $-l_1 = -(r+\varphi_1) = \frac{1+s\varphi_1}{s}$	Correctionsglas im vorderen Brennpunkte $-\frac{1}{l_1} = \frac{1}{r+\varphi_1} = \frac{s}{1+s\varphi_1}$	Axenverkürzung $k_1 = \frac{\varphi_1\varphi_{11}}{l_1} = \frac{s\varphi_1\varphi_{11}}{1+s\varphi_1}$	Abstand der Fovea von H $s = \varphi_{11} - k_1 = \frac{\varphi_{11}}{1+s\varphi_1}$	Krümmungsradius der Reductionsfläche bei Einstellung auf ∞ $\varrho' = \frac{\varrho}{1+s\varphi_1}$	Vordere Brennweite bei Einstellung auf ∞ $\varphi_1' = \frac{\varphi_1}{1+s\varphi_1}$	Verhältniss der Bildgrössen bei bewaffnetem und unbewaffnetem Sehen in d. Ferne $q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi'}{\varphi_1} = \frac{1}{1+s\varphi_1}$	Vergrösserungscoefficient des Correctionsglases $\frac{1}{q} = 1+s\varphi_1$	Krümmungsradius der Reductionsfläche im Ruhezustande $\varrho' = \frac{\varrho}{1-s\varphi_1^0}$	Verhältniss der Bildgrössen bei bewaffnetem und unbewaffnetem Sehen in die Ferne $q = 1 - s\varphi_1^0$
0	∞	∞	0	0	20	5	15	1	1	5	1
1	1000	1015	0,98	0,296	19,704	4,926	14,778	0,9852	1,015	5,076	0,985
2	500	515	1,94	0,584	19,416	4,854	14,562	0,9708	1,030	5,154	0,97
3	333,3	348,3	2,87	0,864	19,136	4,784	14,352	0,9569	1,045	5,235	0,955
4	250	265	3,77	1,132	18,868	4,717	14,151	0,9434	1,060	5,319	0,94
5	200	215	4,65	1,395	18,604	4,651	13,953	0,9302	1,075	5,405	0,925
6	166,6	181,6	5,50	1,652	18,348	4,587	13,761	0,9174	1,090	5,494	0,91
7	142,8	157,8	6,33	1,904	18,096	4,524	13,572	0,9049	1,105	5,586	0,895
8	125	140	7,14	2,144	17,856	4,464	13,392	0,8928	1,120	5,681	0,88
9	111,1	126,1	7,92	2,380	17,620	4,405	13,215	0,8810	1,135	5,780	0,865
10	100	115	8,69	2,609	17,391	4,348	13,043	0,8696	1,150	5,882	0,85
11	90,9	105,9	9,43	2,836	17,164	4,291	12,873	0,8583	1,165	5,988	0,835
12	83,3	98,3	10,17	3,056	16,944	4,236	12,708	0,8474	1,180	6,097	0,82
13	76,9	91,9	10,86	3,268	16,732	4,183	12,549	0,8368	1,195	6,211	0,815
14	71,4	86,4	11,64	3,472	16,528	4,132	12,396	0,8264	1,210	6,329	0,79
15	66,6	81,4	12,28	3,672	16,328	4,082	12,246	0,8163	1,225	6,451	0,775
16	62,5	77,5	12,90	3,872	16,128	4,032	12,096	0,8064	1,240	6,578	0,76

B. Reihe der Correctionsgläser in Meterlinsen.

Correctionsglas im vorderen Brennpunkte des Auges $-\frac{1}{l_1} = \zeta$	Abstand des Fernpunkts hinter dem Brennpunkte $-l_1 = \frac{1}{\zeta}$	Abstand des Fernpunkts hinter dem Hauptpunkte $-r = \frac{1-\zeta\varphi_I}{\zeta}$	Grad der Hyperopie auf H bezogen $-\frac{1}{r} = \frac{1-\zeta\varphi_I}{\zeta}$	Axenhyperopie: Axenverkürzung $l_1 = \frac{\varphi_I\varphi_{II}}{l_1} = \zeta\varphi_I\varphi_{II}$	Axenhyperopie: Abstand der Fovea von H $s = \varphi_{II} - l_{II} = \varphi_{II}(1-\zeta\varphi_I)$	Axenhyperopie: Krümmungsradius der Reductionsfläche bei Einstellung auf ∞ $\varrho^* = \varrho(1-\zeta\varphi_I)$	Axenhyperopie: Vordere Brennweite bei Einstellung auf ∞ $\varphi_I^* = \varphi_I(1-\zeta\varphi_I)$	Axenhyperopie: Verhältniss der Bildgrössen bei bewaffnetem und unbewaffnetem Sehen in die Ferne $q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi_I^*}{\varphi_I} = 1-\zeta\varphi_I$	Axenhyperopie: Vergrösserungscoefficient des Correctionsglases $\frac{1}{q} = \frac{1}{1-\zeta\varphi_I}$	Krümmungshyperopie: Krümmungsradius der Reductionsfläche im Ruhezustande $\varrho^* = \varrho\left(\frac{1-\zeta\varphi_I^*}{1-2\zeta\varphi_I^*}\right)$	Krümmungshyperopie: Verhältniss der Bildgrössen bei bewaffnetem und unbewaffnetem Sehen in die Ferne $q = \frac{1-2\zeta\varphi_I^*}{1-\zeta\varphi_I^*}$
0	∞	∞	0	0	20	5	15	1	1	5	1
1	1000	985	1,015	0,3	19,7	4,925	14,775	0,985	1,015	5,077	0,985
2	500	485	2,061	0,6	19,4	4,85	14,55	0,97	1,031	5,159	0,969
3*	333,3	318,3	3,141	0,9	19,1	4,775	14,325	0,955	1,047	5,247	0,953
4	250	235	4,255	1,2	18,8	4,7	14,1	0,94	1,063	5,340	0,936
5	200	185	5,405	1,5	18,5	4,625	13,875	0,925	1,081	5,441	0,918
6	166,6	151,6	6,593	1,8	18,2	4,55	13,65	0,94	1,098	5,549	9,901
7	142,8	127,8	7,821	2,1	17,9	4,475	13,425	0,895	1,117	5,664	0,882
8	125	110	9,090	2,4	17,6	4,4	13,2	0,88	1,136	5,789	0,863
9	111,1	96,1	10,404	2,7	17,3	4,325	12,975	0,865	1,156	5,924	0,842
10	100	85	11,764	3,0	17,0	4,25	12,75	0,85	1,176	6,07	0,823
11	90,9	75,9	13,173	3,3	16,7	4,175	12,525	0,835	1,197	6,231	0,802
12	83,3	68,3	14,634	3,6	16,4	4,1	12,3	0,82	1,219	6,406	0,780
13	76,9	61,9	16,148	3,9	16,1	4,025	12,075	0,805	1,242	6,598	0,757
14	71,4	56,4	17,721	4,2	15,8	3,95	11,85	0,79	1,265	6,810	0,734
15	66,6	51,6	19,354	4,5	15,5	3,875	11,625	0,775	1,290	7,044	0,709
16	62,5	47,5	21,051	4,8	15,2	3,8	11,4	0,76	1,315	7,307	0,684
17	58,8	43,8	22,817	5,1	14,9	3,725	11,175	0,745	1,342	7,602	0,657
18	55,5	40,5	24,656	5,4	14,6	3,65	10,95	0,73	1,369	7,934	0,630
19	52,6	37,6	26,573	5,7	14,3	3,575	10,725	0,745	1,398	8,314	0,604
20	50	35	28,570	6,0	14,0	3,5	10,5	0,7	1,428	8,75	0,574

Myopie.

§ 99. Bei myopischem Bau des Auges kann von Sehschärfe im strengen Sinne nur insolange die Rede sein, als scharfe Netzhautbilder entstehen, für Objectabstände jenseits des Fernpunktes also nur, wenn optische Correction eintritt. Geschieht diese durch Concavgläser, welche im vorderen Brennpunkte des Auges stehen und die Myopie vollkommen corrigiren, so wird bei reiner Axenmyopie der zweite Knotenpunkt gerade um so viel nach hinten gerückt, als die Axenverlängerung beträgt, der Knotenpunkt-Netzhaut-Abstand ist dem des emmetropischen Auges gleich, daher auch die Netzhautbildgrösse und, gleiche Perceptionsfähigkeit vorausgesetzt, die Sehschärfe dieselbe.

Die im unbewaffneten myopischen Auge von fernen Objecten auf der Netzhaut entstehenden Zerstreuungsbilder sind wegen der vergrösserten Knotenpunkt-Netzhautdistanz von grösseren Dimensionen als die scharfen Bilder des natürlich oder künstlich emmetropischen Auges.

Um eine präcise Angabe für die Sehschärfe des unbewaffneten myopischen Auges zu gewinnen, kann man dieselbe vergleichen

einerseits mit der Sehschärfe in dem nämlichen mit Correction in die Ferne sehenden Auge d. h. also die relative Sehschärfe für den Fernpunkt mit der absoluten Sehschärfe;

andererseits mit der Sehschärfe des für den nämlichen Abstand accommodirenden emmetropischen Auges.

Ich beginne mit dem ersteren. Die Sehschärfe des in bezeichneter Weise corrigirten myopischen Auges ist nach dem Obigen $S = \frac{\varphi_1}{m}$, die des unbewaffneten auf seinen Fernpunkt eingestellten myopischen Auges $S_1 = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{m}$. daher das Verhältniss

$$q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{\varphi_1} = 1 + \frac{l_{11}}{\varphi_1}.$$

Da $l_1 l_{11} = \varphi_1 \varphi_{11}$, ist $\frac{l_{11}}{\varphi_1} = \frac{\varphi_{11}}{l_1}$ und da $\frac{\varphi_{11}}{l_1} = \frac{s}{r}$ ist, wenn r und s die Hauptpunktsabstände des Fernpunktes und seines Bildes auf der Netzhaut sind. so ist

$$q = 1 + \frac{l_{11}}{\varphi_1} = 1 + \frac{\varphi_{11}}{l_1} = 1 + \frac{s}{r}, \qquad \ldots\ldots 39$$

und unter Benutzung der dioptrischen Werthe z und ζ

$$q = 1 + \zeta\varphi_{11} = 1 + zs$$

d. h. die relative Sehschärfe des unbewaffnet auf seinen Fernpunkt eingestellten myopischen Auges ist grösser als die absolute Sehschärfe desselben. Der Betrag, um welchen der Vergrösserungscoefficient 1 überschreitet, ist bei constanter normaler Brechkraft des dioptrischen Systems, d. h. bei reiner

xenmyopie, proportional sowohl der Axenverlängerung (l_{11}) ls dem auf den vorderen Brennpunkt des Auges bezogenen rade der Myopie oder der Stärke des im vorderen Brennunkte aufgestellten Correctionsglases $\left(\frac{1}{l_1}\right)$; er ist ferner bei leichem Grade der auf den Hauptpunkt bezogenen Myopie roportional der Axenlänge des Reductionsauges, der Hauptunkt-Netzhautdistanz des wirklichen Auges, — bei gleicher xenlänge des Reductionsauges, bez. gleicher Hauptpunktletzhautdistanz des wirklichen Auges proportional dem auf len Hauptpunkt bezogenen Grade der Myopie $\left(\frac{1}{r} = z\right)$.

Bei reiner Axenmyopie ist $\varphi_{11} = \varphi_{11}^0$ daher $q = 1 + \zeta\varphi_{11}^0$; bei reiner rümmungsmyopie ist $s = \varphi_{11}^0$ daher $q = 1 + z\varphi_{11}^0$, mithin

$$\text{bei Axenmyopie} \quad q - 1 = \zeta\varphi_{11}^0,$$
$$\text{- Krümmungsmyopie} \quad q - 1 = z\varphi_{11}^0.$$

Da bei gleichem Grade der Myopie $\zeta > z$, so ist bei Axenmyopie q rösser als bei Krümmungsmyopie.

§ 100. Die Kenntniss von q, wenn sie mit genügender Sicherheit und Geuigkeit zu erlangen wäre, würde von grosser Wichtigkeit sein für die Ernnung des optischen Baues des myopischen Auges. Könnte man im einzelnen lle von Myopie q genau genug ermitteln, so liesse sich die Axenlänge und die echkraft des dioptrischen Systems leicht daraus berechnen. Aus $q = 1 + \zeta\varphi_{11}$ ziebt sich

$$\varphi_{11} = \frac{q-1}{\zeta} \quad \text{und} \quad \varphi_1 = \frac{q-1}{n\zeta} = \frac{q-1}{z(q-1+n)}.$$

Aus $q = 1 + zs$ ergiebt sich

$$s = \frac{q-1}{z}.$$

Die Unterschiede zwischen q bei gleichem Grade von Axenmyopie und rümmungsmyopie sind, wenn auch namhaft grösser als bei Hyperopie, doch it Ausnahme der höchsten Grade noch so klein (für Myopie 20 beträgt die ifferenz allerdings über $^1/_6$ der absoluten Sehschärfe) dass auf eine praktische erwerthung dieses Verhältnisses nur zu rechnen sein wird, wenn neue sehr erfeinerte Methoden zur Messung der relativen Sehschärfe gefunden und für den praktischen Gebrauch zugänglich gemacht werden. Wie schon für das emmetropische und hyperopische Auge erwähnt wurde, können durch Anwendung passender Gläser für nähere Abstände grössere Unterschiede in der Netzhautbildgrösse gewonnen werden.

§ 101. Vergleichen wir nunmehr die Sehschärfe des unbewaffneten myopischen Auges, das auf seinen Fernpunktsabstand eingestellt ist ($S_1^{M\bar{s}\bar{a}o}$), mit der Sehschärfe des für den nämlichen Abstand accommodirenden emmetropischen Auges

$(S_1^{Bäs})$. Beide verhalten sich wie die Knotenpunkt-Netzhautdistanzen in den entsprechenden Einstellungen und diese setzen sich zusammen aus den vorderen Brennweiten und den Abständen l_{11} des hinteren Brennpunktes von der Netzhaut. Zur Unterscheidung sollen für das myopische Auge grosse, für das accommodirende emmetropische kleine Buchstaben benutzt, der Quotient soll Q genannt werden. Dann ist

$$Q = \frac{S_1^{(Mz\,ä\,o)}}{S_1^{(Bäs)}} = \frac{\mathfrak{s}^{(Mz\,ä\,o)}}{\mathfrak{s}^{Bäs}} = \frac{\Phi_1 + L_{11}}{\varphi_1^* + l_{11}}.$$

Die Einsetzung der entsprechenden bereits abgeleiteten Werthe ergiebt

$$Q = \frac{\Phi_1\left(1 + \frac{\Phi_{11}}{L_1}\right)}{\varphi_1\left(\frac{1+z\varphi_{11}}{1+z\varphi_1}\right)} = \frac{\Phi_1\left(1 + \frac{z\Phi_{11}}{1-z\Phi_1}\right)}{\varphi_1\left(\frac{1+z\varphi_{11}}{1+z\varphi_1}\right)} = \frac{\Phi_1\,(1+z\varphi_1)(1+zP)}{\varphi_1\,(1+z\varphi_{11})(1-z\Phi_1)} \quad .. 16)$$

(P ist hier $= \Phi_{11} - \Phi_1$).

Für Krümmungsmyopie ist, da die Brennweiten dieselben sind, wie in dem auf den gleichen Abstand accommodirenden emmetropischen Normalauge, $\Phi_1 = \frac{\varphi_1}{1+z\varphi_1}$ und $P = \frac{\varrho}{1+z\varphi_1}$. Werden diese Werthe eingesetzt, so ergiebt sich $Q = 1$; was nach der Definition der Krümmungsmyopie ja nothwendig ist. Für Axenmyopie ist $\Phi_1 = \varphi_1$, daher

$$Q = \frac{(1+z\varphi_1)(1+z\varrho)}{(1+z\varphi_{11})(1-z\varphi_1)}.$$

Es wird sich zeigen, dass dieser Ausdruck durch einen einfacheren ersetzt werden kann, wenn man sich eine kleine, durchaus unschädliche Ungenauigkeit gestattet.

Der so eben benutzte Ausdruck $Q = \frac{\Phi_1 + L_{11}}{\varphi_1 + l_{11}}$, der Quotient der Knotenpunkt-Netzhautdistanzen des myopischen nicht accommodirten und des emmetropischen accommodirten Auges, welche mit $\mathfrak{s}^0$ und $\mathfrak{s}^*$ bezeichnet werden sollen, nimmt unter Berücksichtigung der Bedeutung von L_{11} und l_{11} folgende Form an:

$$\frac{\mathfrak{s}^0}{\mathfrak{s}^*} = \frac{\Phi_1 + \frac{\Phi_1\Phi_{11}}{L_1}}{\varphi_1 + \frac{\varphi_1\varphi_{11}}{l_1}} = \frac{\Phi_1\left(1+\frac{\Phi_{11}}{L_1}\right)}{\varphi_1\left(1+\frac{\varphi_{11}}{l_1}\right)}.$$

Der Factor $\frac{\Phi_1}{\varphi_1}$ kann ersetzt werden durch den Factor $\frac{\Phi_{11}}{\varphi_{11}}$, der mit jenem identisch ist, da ja stets $\frac{\Phi_1}{\Phi_{11}} = \frac{\varphi_1}{\varphi_{11}} = \frac{n_1}{n_{11}}$ sein muss, wenn $n_1\,n_{11}$ die Brechungsexponenten der Medien sind. Weitere Umformung ergibt

$$\frac{\delta^0}{\delta^*} = \frac{\Phi_{11}\left(1+\frac{\Phi_{11}}{L_1}\right)}{\varphi_{11}\left(1+\frac{\varphi_{11}}{l_1}\right)} = \frac{\frac{\Phi_{11}}{L_1}(L_1+\Phi_{11})}{\frac{\varphi_{11}}{l_1}(l_1+\varphi_{11})}.$$

Man kann in diesem Ausdrucke die in Zähler und Nenner vorkommenden Factoren $\frac{\Phi_{11}}{L_1}$ und $\frac{\varphi_{11}}{l_1}$ durch gleichbedeutende ersetzen. $\frac{\varphi_{11}}{l_1}$ ist $= \frac{s}{r}$, $\frac{\Phi_{11}}{L_1} = \frac{\Sigma}{R}$ Σ = Hauptpunkt-Netzhaut-Abstand im myopischen Auge) und da hier $R = r$ ist

$$\frac{\delta^0}{\delta^*} = \frac{\Sigma(L_1+\Phi_{11})}{s(l_1+\varphi_{11})}.$$

Da $L_1 + \Phi_{11}$ den Abstand des Fernpunktes vom Knotenpunkte des myopischen Auges $= r + P$, ferner $l_1 + \varphi_{11}$ den Abstand des Fernpunktes vom Knotenpunkte des accommodirten emmetropischen Auges $= r + \varrho$ bezeichnet, lautet die letzte Gleichung

$$\frac{\delta^0}{\delta^*} = \frac{\Sigma(r+P)}{s(r+\varrho)}.$$

Drücken wir den gefundenen Werth durch z aus, so findet man, da

$$\frac{\Sigma}{s} = \frac{\Phi_{11}+L_{11}}{\Phi_{11}} = \frac{\Phi_{11}}{\varphi_{11}(1-z\Phi_1)} = \frac{\Phi_1}{\varphi_1(1-z\Phi_1)}$$

und

$$\frac{r+P}{r+\varrho} = \frac{\frac{1}{z}+P}{\frac{1}{z}+\frac{\varrho^0}{1+z\varphi_1}} = \frac{(1+z\varphi_1)(1+zP)}{1+z\varphi_{11}},$$

$$Q = \frac{\delta^0}{\delta^*} = \frac{\Sigma(r+P)}{s(r+\varrho)} = \frac{\Phi(1+z\varphi_1)(1+zP)}{\varphi_1(1+z\varphi_{11})(1-z\Phi_1)}$$

d. h. wir gelangen zu dem oben bereits auf anderem Wege gefundenen Ausdrucke für Q. Da P sich von ϱ durch eine im Verhältniss zu r sehr kleine Grösse unterscheidet, also $\frac{r+P}{r+\varrho}$ sehr nahe gleich 1 ist, so bleibt mit sehr annähernder Genauigkeit

$$Q = \frac{\Sigma}{s} = \frac{\Phi_1}{\varphi_1(1-z\Phi_1)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 40\text{a})$$

Für den Fall reiner Krümmungsmyopie ist $\Sigma = s$, $\Phi_1 = \frac{\varphi_1}{1+z\varphi_1}$ daher $Q = 1$, für reine Axenmyopie ist $\Phi_1 = \varphi_1{}^0$ und daher

$$Q = \frac{\Sigma}{s} = \frac{1}{1-z\varphi_1} = 1+\zeta\varphi_1,$$

$$Q - 1 = \zeta\varphi_1.$$

Zugleich ist $Q = \frac{\Sigma}{s} = \frac{\Phi_{11}+L_{11}}{\Phi_{11}} = \frac{L_1+\Phi}{L_1} = \frac{r}{L_1} = \frac{\zeta}{z}$,

[illegible] die Zahl Q, welche das Verhältniss der Sehschärfe des unbewaffnet auf seinen Fernpunkt eingestellten durch Axen-[illegible] myopischen Auges zur Sehschärfe des für den [illegible] Abstand accommodirenden emmetropischen Auges ausdrückt, ist grösser als 1, also eine Vergrösserungszahl. Sie ist gleich dem Quotienten des Hauptpunktsabstandes und [illegible] des Fernpunktes des myopischen Auges. Ihr Zuwachs gegen die Einheit ist proportional der Stärke des [illegible], welches, im vorderen Brennpunkte des Auges [illegible] die Myopie corrigiren würde.

[illegible] ist in der Tabelle pag. 398 für Axenmyopie [illegible] und zur für einige Fälle sind zum Vergleiche die [illegible]

[illegible] $\frac{a^2}{a^*} = \frac{\Sigma}{s}$ ausgedrückte Resultat verdient [illegible] zu werden. Es bedeutet: Bis auf einen ver-[illegible] verhalten sich, wenn man das myopische Auge [illegible] emmetropischen Auge vergleicht, die Knotenpunkt-[illegible] wie die Hauptpunkt-Netzhautdistanzen, oder — wenn man [illegible] reducirten Augen vergleicht — wie die Axenlängen. Für [illegible] Auge gilt beim Sehen in die Ferne ein analoger Satz § 94 [illegible] dass mit ganz geringen Differenzen auch für die accom-[illegible] der ametropischen Augen das erwähnte Verhältniss in [illegible]. Es ergiebt sich daraus der allgemeine Satz: In Augen [illegible], welche unbewaffnet auf gleiche endliche [illegible] eingestellt sind, verhalten sich die Knotenpunkt-[illegible] und demzufolge sehr annähernd auch die [illegible] und Netzhautbildgrössen wie die Haupt-[illegible] Netzhautabstände derselben Augen oder wie die Axen-[illegible] auf eine Fläche reducirt gedachten Augen.

[illegible] Beziehung zwischen der Netzhautbildgrösse und der Axenlänge [illegible] die Einzelergebnisse für die verschiedenen Refractionszustände [illegible]

§ 1[illegible]. Die reciproken Werthe der Vergrösserungszahlen für die Bilder [illegible] unbewaffneten myopischen Auges im Vergleiche mit dem bewaffneten sind [illegible] die Verkleinerungscoefficienten für die Concavgläser. Wie es für die convexen Correctionsgläser der Hyperopie gefunden wurde, ist [illegible] die verkleinernde, auf der Rückwärtsverschiebung der Knotenpunkte be-[illegible] Wirkung der Concavgläser nicht allein von der Stärke und Stellung [illegible] Gläser, sondern auch von dem optischen Bau des Auges abhängig.

Für das Sehen in der Ferne lässt sich eine Verkleinerungszahl nicht wohl [illegible], da man nicht das Zerstreuungsbild des unbewaffneten myopischen [illegible] mit dem scharfen des bewaffneten vergleichen kann. Will man dennoch Knotenpunkt-Netzhautabstand des unbewaffneten ruhenden myopischen

nit dem Knotenpunkt-Netzhautabstande des bewaffneten vergleichen, so die Verhältnisszahl der reciproken Werthe des oben gefundenen q sein

$$\frac{1}{q} = \frac{\mathfrak{s}^{(corr)}}{\mathfrak{s}} = \frac{1}{1+\zeta\varphi_{11}} = 1 - z\varphi_{11}.$$

inem Ausdrucke der identisch ist mit dem früher gefundenen Ausdrucke für die Ver- ng durch das im vorderen Brennpunkte des Auges stehende concave Correctionsglas pie gelangt man, wenn man die Annahme macht, dass das myopische Auge durch Accommodation für ∞ eingestellt werden könne. Dann ist

$$\frac{\mathfrak{s}_1^{\,Ms\bar{a}-s}}{\mathfrak{S}} = \frac{\mathfrak{s}^*}{\varphi_1} = \frac{\varphi_1 + \frac{\varphi_1\varphi_{11}}{r-\varphi_1} - \frac{\varrho\varphi_1}{r-\varphi_1}}{\varphi_1} = \frac{r}{r-\varphi_1} = \frac{1}{1-z\varphi_1} \text{ und } \frac{1}{q} = 1 - z\varphi_1$$

zufolge § 67 auch für die Vergrösserung des Netzhautbildes durch das Corrections- Myopie $v = 1 - z\varphi_1$ gefunden wurde.

genauen Messungen über die vergrössernde resp. verkleinernde Wirkung der Brillen- hlt es noch fast ganz. MAUTHNER [1]) hat die verkleinernde Wirkung eines Concavglases teln gesucht, indem er ein in der Mitte durchschnittenes Concavglas — das Correc- seiner Myopie — so vor das Auge hielt, dass er durch die untere Hälfte mit dem rch die obere Hälfte mit freiem Auge nach einem fernen Objecte sah und den Unter- er Bildgrösse durch Messung bestimmte. Er verglich also ein scharf gesehenes Bild n Zerstreuungsbilde und fand die Verkleinerung des ersteren viel beträchtlicher als chnung ergab. Den Grund sucht MAUTHNER in ungenügender Uebereinstimmung des schen Auges mit der Wirklichkeit. Es bedarf weiterer Untersuchungen um den ruch aufzuklären.

04. Die folgenden Tabellen A und B enthalten die Sehschärfecoeffi- für reine Axenmyopie und reine Krümmungsmyopie; die erste nach in ganzen Meterlinsen, die zweite nach der Reihenfolge der Corrections- n Meterlinsen. Für die Axenmyopie sind die auf den optischen Bau be- en Data in den Tabellen angegeben, für Krümmungsmyopie sind die- aus der die Accommodation des Normalauges betreffenden Tabelle 9 zu entnehmen.

---

[1]) Vorlesungen über die optischen Fehler des Auges pag. 499.

Optischer Bau des Auges und Netzhautbildgrösse bei Hyperopie.

A. Reihe der Hyperopiegrade nach Meterlinsen.

				Axenhyperopie						Krümmungshyperopie	
Grad der Hyperopie auf den Hauptpunkt bezogen $-\frac{1}{r} = s$ Ml.	Abstand des Fernpunkts vom Hauptpunkte $-r = \frac{1}{s}$	Abstand des Fernpunkts vom vorderen Brennpunkte des Auges $-l_1 = -(r + \varphi_1) = \frac{1 + s\varphi_1}{s}$	Correctionsglas im vorderen Brennpunkte $-\frac{1}{l_1} = \frac{1}{r + \varphi_1} = \frac{s}{1 + s\varphi_1}$	Axenverkürzung $l_{11} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{l_1} = \frac{s\varphi_1 \varphi_{11}}{1 + s\varphi_1}$	Abstand der Fovea von H $s = \varphi_{11} - l_{11} = \frac{\varphi_{11}}{1 + s\varphi_1}$	Krümmungsradius der Reductionsfläche bei Einstellung auf ∞ $\varrho' = \frac{\varrho}{1 + s\varphi_1}$	Vordere Brennweite bei Einstellung auf ∞ $\varphi_1' = \frac{\varphi_1}{1 + s\varphi_1}$	Verhältniss der Bildgrössen bei bewaffnetem und unbewaffnetem Sehen in d. Ferne $q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi'}{\varphi_1} = \frac{1}{1 + s\varphi_1}$	Vergrösserungscoefficient des Correctionsglases $\frac{1}{q} = 1 + s\varphi_1$	Krümmungsradius der Reductionsfläche im Ruhezustande $\varrho' = \frac{\varrho}{1 - s\varphi_1^2}$	Verhältniss der Bildgrössen bei bewaffnetem und unbewaffnetem Sehen in die Ferne $q = 1 - s\varphi_1^2$
0	∞	∞	0	0	20	5	15	1	1	5	1
1	1000	1015	0,98	0,296	19,704	4,926	14,778	0,9852	1,015	5,076	0,985
2	500	515	1,94	0,584	19,416	4,854	14,562	0,9708	1,030	5,154	0,97
3	333,3	348,3	2,87	0,864	19,136	4,784	14,352	0,9569	1,045	5,235	0,955
4	250	265	3,77	1,132	18,868	4,717	14,151	0,9434	1,060	5,319	0,94
5	200	215	4,65	1,395	18,604	4,651	13,953	0,9302	1,075	5,405	0,925
6	166,6	181,6	5,50	1,652	18,348	4,587	13,761	0,9174	1,090	5,494	0,91
7	142,8	157,8	6,33	1,904	18,096	4,524	13,572	0,9049	1,105	5,586	0,895
8	125	140	7,14	2,144	17,856	4,464	13,392	0,8928	1,120	5,681	0,88
9	111,1	126,1	7,92	2,380	17,620	4,405	13,215	0,8810	1,135	5,780	0,865
10	100	115	8,69	2,609	17,391	4,348	13,043	0,8695	1,150	5,882	0,85
11	90,9	105,9	9,43	2,836	17,764	4,291	12,873	0,8583	1,165	5,988	0,835
12	83,3	98,3	10,17	3,056	16,944	4,236	12,708	0,8474	1,180	6,097	0,82
13	76,9	91,9	10,86	3,268	16,732	4,183	12,549	0,8368	1,195	6,211	0,815
14	71,4	86,4	11,64	3,472	16,528	4,132	12,396	0,8264	1,210	6,329	0,79
15	66,6	81,4	12,28	3,672	16,328	4,082	12,246	0,8163	1,225	6,451	0,775
16	62,5	77,5	12,90	3,872	16,128	4,032	12,096	0,8064	1,240	6,578	0,76

B. Reihe der Correctionsgläser in Meterlinsen.

				Axenhyperopie						Krümmungshyperopie	
Correctionsglas im vorderen Brennpunkte des Auges $-\frac{1}{l_1}=\zeta$	Abstand des Fernpunkts hinter dem Brennpunkte $-l_1=\frac{1}{\zeta}$	Abstand des Fernpunkts hinter dem Hauptpunkte $-r=\frac{1-\zeta\varphi_1}{\zeta}$	Grad der Hyperopie auf H bezogen $-\frac{1}{r}=\frac{1-\zeta\varphi_1}{\zeta}$	Axenverkürzung $l_1=\frac{\varphi_1\varphi_{11}}{l_1}=\zeta\varphi_1\varphi_{11}$	Abstand der Fovea von H $s=\varphi_{11}-l_{11}=\varphi_{11}(1-\zeta\varphi_1)$	Krümmungsradius der Reductionsfläche bei Einstellung auf ∞ $\varrho'=\varrho(1-\zeta\varphi_1)$	Vordere Brennweite bei Einstellung auf ∞ $\varphi_1'=\varphi_1(1-\zeta\varphi_1)$	Verhältniss der Bildgrössen bei bewaffnetem und unbewaffnetem Sehen in die Ferne $q=\frac{S_1}{S}=\frac{\varphi_1'}{\varphi_1}=1-\zeta\varphi_1$	Vergrösserungscoefficient des Correctionsglases $\frac{1}{q}=\frac{1}{1-\zeta\varphi_1}$	Krümmungsradius der Reductionsfläche im Ruhezustande $\varrho'=\varrho\left(\frac{1-\zeta\varphi_1^2}{1-2\zeta\varphi_1^2}\right)$	Verhältniss der Bildgrössen bei bewaffnetem und unbewaffnetem Sehen in die Ferne $q=\frac{1-2\zeta\varphi_1^2}{1-\zeta\varphi_1^2}$
0	∞	∞	0	0	20	5	15	1	1	5	1
1	1000	985	1,015	0,3	19,7	4,925	14,775	0,985	1,015	5,077	0,985
2	500	485	2,061	0,6	19,4	4,85	14,55	0,97	1,031	5,159	0,969
3*	333,3	318,3	3,141	0,9	19,1	4,775	14,325	0,955	1,047	5,247	0,939
4	250	235	4,255	1,2	18,8	4,7	14,1	0,94	1,063	5,340	0,936
5	200	185	5,405	1,5	18,5	4,625	13,875	0,925	1,081	5,441	0,918
6	166,6	151,6	6,593	1,8	18,2	4,55	13,65	0,91	1,098	5,549	9,901
7	142,8	127,8	7,824	2,1	17,9	4,475	13,425	0,895	1,117	5,664	0,882
8	125	110	9,090	2,4	17,6	4,4	13,2	0,88	1,136	5,789	0,863
9	111,1	96,1	10,404	2,7	17,3	4,325	12,975	0,865	1,156	5,924	0,843
10	100	85	11,764	3,0	17,0	4,25	12,75	0,85	1,176	6,07	0,823
11	90,9	75,9	13,173	3,3	16,7	4,175	12,525	0,835	1,197	6,231	0,802
12	83,3	68,3	14,634	3,6	16,4	4,1	12,3	0,82	1,219	6,406	0,780
13	76,9	61,9	16,148	3,9	16,1	4,025	12,075	0,805	1,242	6,598	0,757
14	71,4	56,4	17,721	4,2	15,8	3,95	11,85	0,79	1,265	6,810	0,734
15	66,6	51,6	19,354	4,5	15,5	3,875	11,625	0,775	1,290	7,044	0,709
16	62,5	47,5	21,051	4,8	15,2	3,8	11,4	0,76	1,315	7,307	0,684
17	58,5	43,8	22,847	5,1	14,9	3,725	11,175	0,745	1,342	7,602	0,657
18	55,5	40,5	24,656	5,4	14,6	3,65	10,95	0,73	1,369	7,934	0,630
19	52,6	37,6	26,578	5,7	14,3	3,575	10,725	0,745	1,398	8,314	0,604
20	50	35	28,570	6,0	14,0	3,5	10,5	0,7	1,428	8,75	0,571

Myopie.

§ 99. Bei myopischem Bau des Auges kann von Sehschärfe im strengen Sinne nur insolange die Rede sein, als scharfe Netzhautbilder entstehen, für Objectabstände jenseits des Fernpunktes also nur, wenn optische Correction eintritt. Geschieht diese durch Concavgläser, welche im vorderen Brennpunkte des Auges stehen und die Myopie vollkommen corrigiren, so wird bei reiner Axenmyopie der zweite Knotenpunkt gerade um so viel nach hinten gerückt, als die Axenverlängerung beträgt, der Knotenpunkt-Netzhaut-Abstand ist dem des emmetropischen Auges gleich, daher auch die Netzhautbildgrösse und, gleiche Perceptionsfähigkeit vorausgesetzt, die Sehschärfe dieselbe.

Die im unbewaffneten myopischen Auge von fernen Objecten auf der Netzhaut entstehenden Zerstreuungsbilder sind wegen der vergrösserten Knotenpunkt-Netzhautdistanz von grösseren Dimensionen als die scharfen Bilder des natürlich oder künstlich emmetropischen Auges.

Um eine präcise Angabe für die Sehschärfe des unbewaffneten myopischen Auges zu gewinnen, kann man dieselbe vergleichen

einerseits mit der Sehschärfe in dem nämlichen mit Correction in die Ferne sehenden Auge d. h. also die relative Sehschärfe für den Fernpunkt mit der absoluten Sehschärfe;

andererseits mit der Sehschärfe des für den nämlichen Abstand accommodirenden emmetropischen Auges.

Ich beginne mit dem ersteren. Die Sehschärfe des in bezeichneter Weise corrigirten myopischen Auges ist nach dem Obigen $S = \frac{\varphi_1}{m}$, die des unbewaffneten auf seinen Fernpunkt eingestellten myopischen Auges $S_1 = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{m}$, daher das Verhältniss

$$q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{\varphi_1} = 1 + \frac{l_{11}}{\varphi_1}.$$

Da $l_1 l_{11} = \varphi_1 \varphi_{11}$, ist $\frac{l_{11}}{\varphi_1} = \frac{\varphi_{11}}{l_1}$ und da $\frac{\varphi_{11}}{l_1} = \frac{s}{r}$ ist, wenn r und s die Hauptpunktsabstände des Fernpunktes und seines Bildes auf der Netzhaut sind, so ist

$$q = 1 + \frac{l_{11}}{\varphi_1} = 1 + \frac{\varphi_{11}}{l_1} = 1 + \frac{s}{r}, \qquad \ldots \quad 39.$$

und unter Benutzung der dioptrischen Werthe z und ζ

$$q = 1 + \zeta\varphi_{11} = 1 + zs$$

d. h. die relative Sehschärfe des unbewaffnet auf seinen Fernpunkt eingestellten myopischen Auges ist grösser als die absolute Sehschärfe desselben. Der Betrag, um welchen der Vergrösserungscoefficient 1 überschreitet, ist bei constanter normaler Brechkraft des dioptrischen Systems, d. h. bei reiner

yopie, proportional sowohl der Axenverlängerung (l_{11})
n auf den vorderen Brennpunkt des Auges bezogenen
der Myopie oder der Stärke des im vorderen Brenn-
aufgestellten Correctionsglases $\left(\frac{1}{l_1}\right)$; er ist ferner bei
m Grade der auf den Hauptpunkt bezogenen Myopie
tional der Axenlänge des Reductionsauges, der Haupt-
Netzhautdistanz des wirklichen Auges, — bei gleicher
nge des Reductionsauges, bez. gleicher Hauptpunkt-
utdistanz des wirklichen Auges proportional dem auf
uptpunkt bezogenen Grade der Myopie $\left(\frac{1}{r} = z\right)$.

reiner Axenmyopie ist $\varphi_{11} = \varphi_{11}^0$ daher $q = 1 + \zeta\varphi_{11}^0$; bei reiner
ungsmyopie ist $s = \varphi_{11}^0$ daher $q = 1 + z\varphi_{11}^0$, mithin

bei Axenmyopie $q - 1 = \zeta\varphi_{11}^0$,

- Krümmungsmyopie $q - 1 = z\varphi_{11}^0$.

bei gleichem Grade der Myopie $\zeta > z$, so ist bei Axenmyopie q
r als bei Krümmungsmyopie.

)0. Die Kenntniss von q, wenn sie mit genügender Sicherheit und Ge-
t zu erlangen wäre, würde von grosser Wichtigkeit sein für die Er-
des optischen Baues des myopischen Auges. Könnte man im einzelnen
ı Myopie q genau genug ermitteln, so liesse sich die Axenlänge und die
ıft des dioptrischen Systems leicht daraus berechnen. Aus $q = 1 + \zeta\varphi_{11}$
sich

$$\varphi_{11} = \frac{q-1}{\zeta} \quad \text{und} \quad \varphi_1 = \frac{q-1}{n\zeta} = \frac{q-1}{z(q-1+n)}.$$

$q = 1 + zs$ ergiebt sich

$$s = \frac{q-1}{z}.$$

Unterschiede zwischen q bei gleichem Grade von Axenmyopie und
ıngsmyopie sind, wenn auch namhaft grösser als bei Hyperopie, doch
nahme der höchsten Grade noch so klein (für Myopie 20 beträgt die
ε allerdings über $^1/_6$ der absoluten Sehschärfe) dass auf eine praktische
hung dieses Verhältnisses nur zu rechnen sein wird, wenn neue sehr
rte Methoden zur Messung der relativen Sehschärfe gefunden und für
ktischen Gebrauch zugänglich gemacht werden. Wie schon für das
ɪpische und hyperopische Auge erwähnt wurde, können durch Anwen-
ssender Gläser für nähere Abstände grössere Unterschiede in der Netz-
grösse gewonnen werden.

01. Vergleichen wir nunmehr die Sehschärfe des un-
fneten myopischen Auges, das auf seinen Fernpunkts-
ıd eingestellt ist ($S_1^{M r \bar{a} o}$), mit der Sehschärfe des für den
:hen Abstand accommodirenden emmetropischen Auges

$(S_1^{Bäs})$. Beide verhalten sich wie die Knotenpunkt-Netzhautdistanzen entsprechenden Einstellungen und diese setzen sich zusammen aus de deren Brennweiten und den Abständen l_{11} des hinteren Brennpunktes v Netzhaut. Zur Unterscheidung sollen für das myopische Auge grosse, f accommodirende emmetropische kleine Buchstaben benutzt, der Quotie . Q genannt werden. Dann ist

$$Q = \frac{S_1^{(Mzäo)}}{S_1^{(Bäs)}} = \frac{\mathfrak{s}^{(Mzäo)}}{\mathfrak{s}^{Bäs}} = \frac{\Phi_1 + L_{11}}{\varphi_1^* + l_{11}}.$$

Die Einsetzung der entsprechenden bereits abgeleiteten Werthe ergi

$$Q = \frac{\Phi_1\left(1 + \frac{\Phi_{11}}{L_1}\right)}{\varphi_1\left(\frac{1 + z\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}\right)} = \frac{\Phi_1\left(1 + \frac{z\Phi_{11}}{1 - z\Phi_1}\right)}{\varphi_1\left(\frac{1 + z\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}\right)} = \frac{\Phi_1\,(1 + z\varphi_1)(1 + zP)}{\varphi_1\,(1 + z\varphi_{11})(1 - z\Phi_1)}$$

(P ist hier $= \Phi_{11} - \Phi_1$).

Für Krümmungsmyopie ist, da die Brennweiten dieselben sin in dem auf den gleichen Abstand accommodirenden emmetropischen N auge, $\Phi_1 = \frac{\varphi_1}{1 + z\varphi_1}$ und $P = \frac{\varrho}{1 + z\varphi_1}$. Werden diese Werthe eingeset ergiebt sich $Q = 1$; was nach der Definition der Krümmungsmyopie ja wendig ist. Für Axenmyopie ist $\Phi_1 = \varphi_1$, daher

$$Q = \frac{(1 + z\varphi_1)(1 + z\varrho)}{(1 + z\varphi_{11})(1 - z\varphi_1)}.$$

Es wird sich zeigen, dass dieser Ausdruck durch einen einfacher setzt werden kann, wenn man sich eine kleine, durchaus unschädliche nauigkeit gestattet.

Der so eben benutzte Ausdruck $Q = \frac{\Phi_1 + L_{11}}{\varphi_1 + l_{11}}$, der Quotient der K punkt-Netzhautdistanzen des myopischen nicht accommodirten und des e tropischen accommodirten Auges, welche mit $\mathfrak{s}^0$ und $\mathfrak{s}^*$ bezeichnet w sollen, nimmt unter Berücksichtigung der Bedeutung von L_{11} und l_{11} fo Form an:

$$\frac{\mathfrak{s}^0}{\mathfrak{s}^*} = \frac{\Phi_1 + \frac{\Phi_1\Phi_{11}}{L_1}}{\varphi_1 + \frac{\varphi_1\varphi_{11}}{l_1}} = \frac{\Phi_1\left(1 + \frac{\Phi_{11}}{L_1}\right)}{\varphi_1\left(1 + \frac{\varphi_{11}}{l_1}\right)}.$$

Der Factor $\frac{\Phi_1}{\varphi_1}$ kann ersetzt werden durch den Factor $\frac{\Phi_{11}}{\varphi_{11}}$, der mit identisch ist, da ja stets $\frac{\Phi_1}{\Phi_{11}} = \frac{\varphi_1}{\varphi_{11}} = \frac{n_1}{n_{11}}$ sein muss, wenn $n_1\,n_{11}$ die chungsexponenten der Medien sind. Weitere Umformung ergibt

$$\frac{\mathfrak{G}^0}{\mathfrak{G}^*} = \frac{\Phi_{11}\left(1+\frac{\Phi_{11}}{L_1}\right)}{\varphi_{11}\left(1+\frac{\varphi_{11}}{l_1}\right)} = \frac{\frac{\Phi_{11}}{L_1}(L_1+\Phi_{11})}{\frac{\varphi_{11}}{l_1}(l_1+\varphi_{11})}.$$

Man kann in diesem Ausdrucke die in Zähler und Nenner vorkommenden Factoren $\frac{\Phi_{11}}{L_1}$ und $\frac{\varphi_{11}}{l_1}$ durch gleichbedeutende ersetzen. $\frac{\varphi_{11}}{l_1}$ ist $= \frac{s}{r}$, $\frac{\Phi_{11}}{L_1} = \frac{\Sigma}{R}$ (Σ = Hauptpunkt-Netzhaut-Abstand im myopischen Auge) und da hier $R = r$ ist

$$\frac{\mathfrak{G}^0}{\mathfrak{G}^*} = \frac{\Sigma(L_1+\Phi_{11})}{s(l_1+\varphi_{11})}.$$

Da $L_1 + \Phi_{11}$ den Abstand des Fernpunktes vom Knotenpunkte des myopischen Auges $= r + P$, ferner $l_1 + \varphi_{11}$ den Abstand des Fernpunktes vom Knotenpunkte des accommodirten emmetropischen Auges $= r + \varrho$ bezeichnet, lautet die letzte Gleichung

$$\frac{\mathfrak{G}^0}{\mathfrak{G}^*} = \frac{\Sigma(r+P)}{s(r+\varrho)}.$$

Drücken wir den gefundenen Werth durch z aus, so findet man, da

$$\frac{\Sigma}{s} = \frac{\Phi_{11}+L_{11}}{\Phi_{11}} = \frac{\Phi_{11}}{\varphi_{11}(1-z\Phi_1)} = \frac{\Phi_1}{\varphi_1(1-z\Phi_1)}$$

und

$$\frac{r+P}{r+\varrho} = \frac{\frac{1}{z}+P}{\frac{1}{z}+\frac{\varrho^0}{1+z\varphi_1}} = \frac{(1+z\varphi_1)(1+zP)}{1+z\varphi_{11}},$$

$$Q = \frac{\mathfrak{G}^0}{\mathfrak{G}^*} = \frac{\Sigma(r+P)}{s(r+\varrho)} = \frac{\Phi(1+z\varphi_1)(1+zP)}{\varphi_1(1+z\varphi_{11})(1-z\Phi_1)}$$

d. h. wir gelangen zu dem oben bereits auf anderem Wege gefundenen Ausdrucke für Q. Da P sich von ϱ durch eine im Verhältniss zu r sehr kleine Grösse unterscheidet, also $\frac{r+P}{r+\varrho}$ sehr nahe gleich 1 ist, so bleibt mit sehr annähernder Genauigkeit

$$Q = \frac{\Sigma}{s} = \frac{\Phi_1}{\varphi_1(1-z\Phi_1)} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 40\,a)$$

Für den Fall reiner Krümmungsmyopie ist $\Sigma = s$, $\Phi_1 = \frac{\varphi_1}{1+z\varphi_1}$ oder $Q = 1$, für reine Axenmyopie ist $\Phi_1 = \varphi_1{}^0$ und daher

$$Q = \frac{\Sigma}{s} = \frac{1}{1-z\varphi_1} = 1 + \zeta\varphi_1,$$

$$Q - 1 = \zeta\varphi_1.$$

Zugleich ist $Q = \frac{\Sigma}{s} = \frac{\Phi_{11}+L_{11}}{\Phi_{11}} = \frac{L_1+\Phi}{L_1} = \frac{r}{L_1} = \frac{\zeta}{z}$,

d. h. die Zahl Q, welche das Verhältniss der Sehschärfe des unbewaffnet auf seinen Fernpunkt eingestellten durch Axenverlängerung myopischen Auges zur Sehschärfe des für den nämlichen Abstand accommodirenden emmetropischen Auges ausdrückt, ist grösser als 1, also eine Vergrösserungszahl. **Sie ist gleich dem Quotienten des Hauptpunktsabstandes und Brennpunktsabstandes des Fernpunktes des myopischen Auges.** Ihr Zuwachs gegen die Einheit ist proportional der Stärke des Concavglases, welches, im vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellt, die Myopie corrigiren würde.

Nach der vereinfachten Relation ist in der Tabelle pag. 398 für Axenmyopie die Grösse von Q berechnet und nur für einige Fälle sind zum Vergleiche die genaueren Werthe beigefügt.

§ 102. Das durch die Gleichung $\frac{g^0}{g^*} = \frac{\Sigma}{s}$ ausgedrückte Resultat verdient noch etwas näher ins Auge gefasst zu werden. Es bedeutet: Bis auf einen verschwindend kleinen Unterschied verhalten sich, wenn man das myopische Auge mit dem accommodirenden emmetropischen Auge vergleicht, die Knotenpunkt-Netzhautdistanzen wie die Hauptpunkt-Netzhautdistanzen, oder — wenn man die auf eine Fläche reducirten Augen vergleicht — wie die Axenlängen. Für das hyperopische Auge gilt beim Sehen in die Ferne ein analoger Satz (§ 91), und es lässt sich zeigen, dass mit ganz geringen Differenzen auch für die accommodirten Brechzustände der ametropischen Augen das erwähnte Verhältniss in Geltung bleibt. Es ergiebt sich daraus der allgemeine Satz: In Augen jeder Refraction, welche unbewaffnet auf gleiche endliche Abstände eingestellt sind, verhalten sich die Knotenpunkt-Netzhautdistanzen und demzufolge sehr annähernd auch die Gesichtswinkel und Netzhautbildgrössen wie die Hauptpunkt-Netzhautabstände derselben Augen oder wie die Axenlängen der auf eine Fläche reducirt gedachten Augen.

Diese nahe Beziehung zwischen der Netzhautbildgrösse und der Axenlänge wird durch die Einzelergebnisse für die verschiedenen Refractionszustände bestätigt.

§ 103. Die reciproken Werthe der Vergrösserungszahlen für die Bilder des unbewaffneten myopischen Auges im Vergleiche mit dem bewaffneten sind zugleich die Verkleinerungscoefficienten für die Concavgläser. Wie es für die convexen Correctionsgläser der Hyperopie gefunden wurde, ist auch die verkleinernde, auf der Rückwärtsverschiebung der Knotenpunkte beruhende Wirkung der Concavgläser nicht allein von der Stärke und Stellung dieser Gläser, sondern auch von dem optischen Bau des Auges abhängig.

Für das Sehen in der Ferne lässt sich eine Verkleinerungszahl nicht wohl angeben, da man nicht das Zerstreuungsbild des unbewaffneten myopischen Auges mit dem scharfen des bewaffneten vergleichen kann. Will man dennoch den Knotenpunkt-Netzhautabstand des unbewaffneten ruhenden myopischen

Auges mit dem Knotenpunkt-Netzhautabstande des bewaffneten vergleichen, so würde die Verhältnisszahl der reciproken Werthe des oben gefundenen q sein

$$\frac{1}{q} = \frac{\mathfrak{s}^{(corr)}}{\mathfrak{s}} = \frac{1}{1 + \zeta\varphi_{11}} = 1 - z\varphi_{11} .$$

Zu einem Ausdrucke der identisch ist mit dem früher gefundenen Ausdrucke für die Verkleinerung durch das im vorderen Brennpunkte des Auges stehende concave Correctionsglas der Myopie gelangt man, wenn man die Annahme macht, dass das myopische Auge durch negative Accommodation für ∞ eingestellt werden könne. Dann ist

$$q = \frac{S_1}{S}^{Ms\bar{a}-s} = \frac{\mathfrak{s}^*}{\varphi_1} = \frac{\varphi_1 + \frac{\varphi_1\varphi_{11}}{r-\varphi_1} - \frac{\varrho\varphi_1}{r-\varphi_1}}{\varphi_1} = \frac{r}{r-\varphi_1} = \frac{1}{1-z\varphi_1} \text{ und } \frac{1}{q} = 1 - z\varphi_1$$

während zufolge § 67 auch für die Vergrösserung des Netzhautbildes durch das Correctionsglas der Myopie $v = 1 - z\varphi_1$ gefunden wurde.

An genauen Messungen über die vergrössernde resp. verkleinernde Wirkung der Brillengläser fehlt es noch fast ganz. MAUTHNER [1]) hat die verkleinernde Wirkung eines Concavglases zu ermitteln gesucht, indem er ein in der Mitte durchschnittenes Concavglas — das Correctionsglas seiner Myopie — so vor das Auge hielt, dass er durch die untere Hälfte mit dem Glase, durch die obere Hälfte mit freiem Auge nach einem fernen Objecte sah und den Unterschied der Bildgrösse durch Messung bestimmte. Er verglich also ein scharf gesehenes Bild mit einem Zerstreuungsbilde und fand die Verkleinerung des ersteren viel beträchtlicher als die Berechnung ergab. Den Grund sucht MAUTHNER in ungenügender Uebereinstimmung des schematischen Auges mit der Wirklichkeit. Es bedarf weiterer Untersuchungen, um den Widerspruch aufzuklären.

§ 104. Die folgenden Tabellen A und B enthalten die Sehschärfecoefficienten für reine Axenmyopie und reine Krümmungsmyopie; die erste nach Graden in ganzen Meterlinsen, die zweite nach der Reihenfolge der Correctionsgläser in Meterlinsen. Für die Axenmyopie sind die auf den optischen Bau bezüglichen Data in den Tabellen angegeben, für Krümmungsmyopie sind dieselben aus der die Accommodation des Normalauges betreffenden Tabelle pag. 379 zu entnehmen.

1) Vorlesungen über die optischen Fehler des Auges pag. 499.

Optischer Bau des Auges und Netzhautbildgrösse bei Myopie.

A. Reihe der Myopiegrade nach Meterlinsen.

Grad der Myopie auf den Hauptpunkt bezogen $\frac{1}{r} = s$ Ml.	Abstand des Fernpunkts vor dem Hauptpunkte $r = \frac{1}{s}$	Abstand des Fernpunkts vor dem Brennpunkte $l_1 = r - \varphi_1 = \frac{1 - s\varphi_1}{s}$	Correctionsglas im vorderen Brennpunkte $\frac{1}{l_1} = \frac{1}{r - \varphi_1} = \frac{s}{1 - s\varphi_1}$	Axenmyopie: Axenverlängerung $l_{11} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{l_1} = \frac{s\varphi_1 \varphi_{11}}{1 - s\varphi_1}$	Axenmyopie: Abstand der Fovea vom Hauptpunkte $s = \varphi_{11} + l_{11} = \frac{\varphi_{11}}{1 - s\varphi_1}$	Axenmyopie: Verhältniss der Bildgrössen im bewaffneten und unbewaffneten Auge bei ruhender Accommodation $q = \frac{S_1}{S} = 1 + ss$	Axenmyopie: Verhältniss der Bildgrössen im unbewaffneten u. im accommodirenden emmetropischen Auge auf den Abstand des natürlichen Fernpunkts des myopischen Auges — annähernd $Q = \frac{R}{L_1} = \frac{1}{1 - s\varphi_1}$	Axenmyopie: (desgl.) genau $Q = \frac{R\,(R + P)}{L_1\,(R + \varrho)} = \frac{(1 + s\varphi_1)(1 + s\varrho)}{(1 + s\varphi_{11})(1 - s\varphi_1)}$	Krümmungsmyopie: Verhältniss der Bildgrössen im corrigirten myopischen und im Normalauge $\frac{S}{S^0} = \frac{\varphi_1^*}{\varphi_1^0} = \frac{1}{1 + s\varphi_1^0}$	Krümmungsmyopie: Verhältniss der Bildgrössen im bewaffneten und unbewaffneten Auge bei ruhender Accommodation $q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi_1^* + l_1}{\varphi_1^*} = 1 + s\varphi_{11}^0$
0	∞	∞	0	0	20	1	1	1	1	1
1	1000	985	1,015	0,304	20,304	1,020	1,0152	1,0153	0,985	1,02
2	500	485	2,061	0,618	20,618	1,041	1,0309		0,971	1,04
3	333,3	318,3	3,141	0,942	20,942	1,063	1,0471		0,957	1,06
4	250	235	4,255	1,276	21,276	1,085	1,0638		0,943	1,08
5	200	185	5,405	1,621	21,621	1,108	1,0810	1,0828	0,930	1,10
6	166,6	151,6	6,593	1,978	21,978	1,132	1,0989		0,917	1,12
7	142,8	127,8	7,821	2,346	22,346	1,156	1,1173		0,905	1,14
8	125	110	9,090	2,727	22,727	1,182	1,1363		0,893	1,16
9	111,1	96,1	10,404	3,121	23,121	1,208	1,1560		0,881	1,18
10	100	85	11,764	3,529	23,529	1,235	1,1764	1,1838	0,869	1,20
11	90,9	75,9	13,173	3,952	23,952	1,263	1,1976		0,858	1,22
12	83,3	68,3	14,634	4,390	24,390	1,292	1,2195		0,847	1,24
13	76,9	61,9	16,148	4,843	24,843	1,322	1,2422		0,837	1,26
14	71,4	56,4	17,721	5,315	25,315	1,354	1,2658		0,826	1,28
15	66,6	51,6	19,354	5,806	25,806	1,387	1,2903	1,3069	0,816	1,30
16	62,5	47,5	21,051	6,315	26,315	1,421	1,3157		0,806	1,32
17	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		0,797	1,34

B. Reihe der Correctionsgläser in Meterlinsen.

				Axenmyopie					Krümmungsmyopie		
Correctionsglas im vorderen Brennpunkte des Auges $\frac{1}{l_1} = \zeta$	Abstand des Fernpunkts vor dem Brennpunkte $l_1 = \frac{1}{\zeta}$	Abstand des Fernpunkts vor dem Hauptpunkte $r = \frac{1+\zeta\varphi_1}{\zeta} = \frac{1}{z}$	Grad der Myopie auf den Hauptpunkt bezogen $\frac{1}{r} = \frac{\zeta}{1+\zeta\varphi_1} = z$	Axenverlängerung $l_{11} = \frac{\varphi_1\varphi_{11}}{l_1} = \zeta\varphi_1\varphi_{11}$	Abstand der Fovea vom Hauptpunkte $s = \varphi_{11} + l_{11} = \varphi_{11}(1+\zeta\varphi_1)$	Verhältniss der Bildgrössen im bewaffneten und unbewaffneten Auge bei ruhender Accommodation $q = \frac{S_1}{S} = 1 + \zeta\varphi_{11}^2$	Verhältniss der Bildgrössen im unbewaffneten myopischen und im accommodirenden emmetropischen Auge auf den Abstand des natürlichen Fernpunkts des myopischen Auges: annähernd $Q = \frac{R}{l_1} = 1 + \zeta\varphi_1^2$	genau $Q = \frac{R}{l_1}\left(\frac{R+P}{R+\varrho}\right) = \frac{(1+z\varphi_1)(1+z\varrho)}{(1+z\varphi_{11})(1-z\varphi_1)}$	Krümmungsradius der Reductionsfläche im Ruhezustande $\varrho' = \varrho\left(\frac{1+\zeta\varphi_1}{1+z\zeta\varphi_1}\right)$	Verhältniss der Bildgrössen im corrigirten myopischen und im Normalauge $\frac{S}{S^0} = \frac{\varphi_1'}{\varphi_1^0}$	Verhältniss der Bildgrössen im bewaffneten und unbewaffneten Auge bei ruhender Accommodation $q = \frac{S_1}{S} = 1 + \frac{\zeta\varphi_{11}}{1+\zeta\varphi_1}$
0	∞	∞	0	0	20	1	1	1	5	1	1
1	1000	1015	0,98	0,3	20,3	1,02	1,015	1,01507	4,927	0,985	1,0196
2	500	515	1,94	0,6	20,6	1,04	1,030	1,030	4,858	0,971	1,039
3	333,3	348,3	2,87	0,9	20,9	1,06	1,045	1,045	4,793	0,958	1,057
4	250	265	3,77	1,2	21,2	1,08	1,060	1,061	4,732	0,946	1,075
5	200	215	4,65	1,5	21,5	1,10	1,075	1,076	4,674	0,934	1,093
6	166,6	181,6	5,50	1,8	21,8	1,12	1,090	1,092	4,618	0,923	1,110
7	142,8	157,8	6,33	2,1	22,1	1,14	1,105	1,108	4,566	0,913	1,143
8	125	140	7,14	2,4	22,4	1,16	1,120	1,124	4,516	0,903	1,129
9	111,1	126,1	7,92	2,7	22,7	1,18	1,135	1,139	4,468	0,893	1,158
10	100	115	8,69	3,0	23,0	1,20	1,150	1,155	4,423	0,884	1,174
11	90,9	105,9	9,43	3,3	23,3	1,22	1,165	1,171	4,379	0,875	1,189
12	83,3	98,3	10,17	3,6	23,6	1,24	1,180	1,187	4,338	0,867	1,203
13	76,9	91,9	10,86	3,9	23,9	1,26	1,195		4,298	0,859	1,217
14	71,4	86,4	11,64	4,2	24,2	1,28	1,210		4,260	0,852	1,233
15	66,6	81,4	12,28	4,5	24,5	1,30	1,225	1,226	4,224	0,844	1,246
16	62,5	77,5	12,90	4,8	24,8	1,32	1,240		4,189	0,837	1,258
17	58,8	73,8	13,55	5,1	25,1	1,34	1,255		4,155	0,831	1,271
18	55,5	70,5	14,18	5,4	25,4	1,36	1,270		4,123	0,824	1,284
19	52,6	67,6	14,79	5,7	25,7	1,38	1,285		4,092	0,818	1,296
20	50	65	15,38	6,0	26	1,40	1,300	1,317	4,0625	0,812	1,308

Aphakie.

§ 105. Einer besonderen Besprechung bedarf die Grösse der Net hautbilder und die Sehschärfe in aphakischen Augen[1]). diese, höchst seltene Ausnahmsfälle abgerechnet, stets hochgradig hyperopis sind, und der Accommodation gänzlich entbehren, können scharfe Bilder a der Netzhaut nur mit Hülfe convexer Gläser entworfen werden. Die absolu Sehschärfe oder die Bildgrösse bei der Correction für die Ferne kann daher nic mit dem Sehen des gleichen unbewaffneten Auges in irgend einer Stellung ve glichen werden, sondern nur mit der Bildgrösse, welche demselben Auge z kam, als es die Linse noch besass, oder mit der Bildgrösse eines bestimmt mittleren Auges, etwa des emmetropischen Normalauges. Der letztere Verglei giebt wohl die unmittelbarste Vorstellung von der Bildgrösse im linsenlos Auge.

Zu beachten ist jedoch dass die Correction der aphakischen Hyperopie nic in gleicher Weise, wie bei Hyperopie anderer Art durch Aufstellung des Corre tionsglases im vorderen Brennpunkte des Auges ausgeführt werden kann. I Folge des Linsenverlustes sind nicht nur die Brennweiten erheblich (etwa u die Hälfte) grösser geworden, sondern die Hauptpunkte sind, in einen einzig vereinigt, nach vorne in den Scheitel der Cornea gerückt; so dass der vorde Brennpunkt jetzt für das schematische Auge nicht 13,75, sondern 23,26 m vor der Hornhaut liegt, weiter also als Brillengläser bequem angebracht werde können. Demzufolge ist das Vorrücken der hinteren Cardinalpunkte (dur die Correction erfolgt wieder die Trennung des einen vereinigten Hauptpunkt und ebenso des Knotenpunktes) weniger stark, als wenn das gleiche Glas i vorderen Brennpunkte stände, der vordere Haupt- und Knotenpunkt rüc etwas nach vorne, der vordere Brennpunkt etwas nach hinten.

Die Bildgrösse im aphakischen Auge hängt nun zunächst ab von der Stärk des Correctionsglases; die Stärke desselben wiederum von dem Refractionsz stande, welchen das Auge hatte als es noch im Besitze der durchsichtigen Lins war. Von wesentlichem Einflusse aber ist es ob eine etwaige früher dage wesene Ametropie durch Veränderung der Axenlänge oder der Krümmunge bedingt war.

§ 106. Um für einen bestimmten Fall den Einfluss der Correctionsbril auf die Lage der Cardinalpunkte im aphakischen Auge zu erläutern, wähle i das Helmholtz'sche schematische Auge (II) im aphakischen Zu stande.

Da für dasselbe der Hornhautradius $\varrho = 7{,}829$ mm, die Axe $= 22{,}83$

---

1) Da die Netzhautbildgrösse und Sehschärfe des aphakischen Auges bereits im V. Ban dieses Werkes (p. 445 u. ff.) ausführlich behandelt ist, beschränke ich mich darauf ein Hauptpunkte in Conformität mit den vorstehenden Ausführungen und insbesondere die I rechnungen nach Meterlinsen zu geben.

1,3365 angenommen ist, ergiebt sich für die Brennweiten des aphakischen s

$$\varphi_1 = \frac{\varrho}{n-1} = 23{,}266\,,$$

$$\varphi_{11} = \frac{n\varrho}{n-1} = 31{,}095\,.$$

Der Fernpunktsabstand vom Hornhautscheitel berechnet sich auf

$$-r = \frac{s\varphi_1}{s-\varphi_{11}} = \frac{22{,}834 \times 23{,}266}{22{,}834 - 31{,}095} = -64{,}34\,,$$

nzufolge der Grad der aphakischen Hyperopie auf $-\frac{1}{r} = H = 15{,}54$. Das rectionsglas, welches eine solche Stellung hat, dass sein zweiter Hauptikt mit dem vorderen Brennpunkte des Auges zusammenfällt, ist gleich $\frac{10}{6} = 11{,}41$, das Correctionsglas dagegen, dessen zweiter Hauptpunkt sich, gewöhnlich, 12 mm vor dem Hornhautscheitel befindet, ist $= \frac{1000}{76{,}34} = 13{,}1$. erstere Convexglas, 11,41, würde die Lage der vorderen Cardinalpunkte erändert lassen; die hinteren würden nicht mehr mit den vorderen zumenfallen, sondern sämmtlich um $\frac{\varphi_1\varphi_{11}}{f} = 8{,}25$ mm nach vorne gerückt den. Das letztere Convexglas würde sämmtliche Cardinalpunkte vereben und gleichfalls den ersten Haupt- und Knotenpunkt von dem zweiten nen und zwar den zweiten vor den ersten bringen. Nach den oben p. 327 gegebenen Formeln berechnet sich für den letzteren Fall

$h_1 = -10{,}45$ d. h. der erste Hauptpunkt liegt 10,45 mm hinter dem Glase oder 1,55 mm vor der Hornhaut,

$h_{11} = -4{,}25$ d. h. der zweite Hauptpunkt liegt 4,25 mm vor der Hornhaut,

$\Phi_1 = 20{,}27$ d. h. der vordere Brennpunkt liegt $20{,}27 + 1{,}55 = 21{,}82$ mm vor der Hornhaut,

$\Phi_{11} = 27{,}09$ d. h. der hintere Brennpunkt liegt $27{,}09 - 4{,}25 = 22{,}84$ mm hinter der Hornhaut und dieser Abstand ist gleich der Augenaxe.

Der zweite Knotenpunkt liegt um $\Phi_1 = 20{,}27$ mm vor dem hinteren Brennpunkte in der Retina also 2,57 mm hinter der Hornhaut.

Der erste Knotenpunkt liegt um $\Phi_{11} = 27{,}09$ hinter dem vorderen Brennpunkte, also 5,27 mm hinter der Hornhaut. (Hierzu Fig. 30.)

+13·1 Cornea Retina

F_1 H_2H_1 K_2K_1 F_2

Fig. 30.

§ 107. Vergleicht man die absolute Sehschärfe des aphakischen für di Ferne corrigirten Auges mit der absoluten Sehschärfe des nämlichen noch i Besitze seiner Linse befindlichen Auges, so lässt sich, abgesehen vom Bau de Auges im speciellen Falle, zunächst die allgemeine Regel aufstellen, dass je Bildgrössen sich verhalten wie die Knotenpunkt-Netzhautabstände beider Auge und diese sind, da es sich um Einstellung für parallele Strahlen handelt, glei den vorderen Brennweiten der betreffenden Augen. Es ist also, wenn der Z satz L das mit der Linse versehene Auge bedeutet:

$$q = \frac{S^{Aph.}}{S^{L}} = \frac{\mathfrak{s}^{Aph.\,corr.}}{\mathfrak{s}^{L}} = \frac{\Phi_1^{Aph.\,corr.}}{\varphi_1^{L}}$$

d. h. die Verhältnisszahl der Bildgrössen ist gleich dem Ve hältnisse der Brennweiten beider corrigirter Augen.

Befindet sich das Correctionsglas mit seinem zweiten Hauptpunkte im v deren Brennpunkte des aphakischen Auges (was wegen der Grösse der Bre weite im Allgemeinen nicht gut ausführbar ist), so bleibt die Grösse der Bre weiten unverändert; die Verhältnisszahl der Bildgrössen ist al gleich dem Verhältniss der Brennweiten beider uncorrigirt Augen:

$$q = \frac{\varphi_1^{Aph.}}{\varphi_1^{L}}.$$

Befindet sich das Correctionsglas mit seinem zweiten Hauptpunkte im Ab stande $\varDelta$ vom vorderen Brennpunkte des aphakischen Auges — $\varDelta$ positiv g rechnet, wenn das Glas zwischen Auge und Brennpunkt steht — so bestim sich in dem Verhältniss $q = \frac{\Phi_1^{Aph.\,corr.}}{\varphi_1^{L}}$ die Brennweite Φ_1 des aus Auge u Linse combinirten Systems, wenn f die Brennweite, z die Brechkraft des Co rectionsglases bezeichnet, nach der Formel 18 pag. 327 folgendermassen.

$$\Phi_1^{Aph.\,corr.} = \frac{\varphi_1^{Aph.} f}{\varphi_1^{Aph.} + f - d} = \frac{\varphi_1^{Aph.} f}{f + \varDelta} = \frac{\varphi_1^{Aph.}}{1 + z\varDelta}.$$

Demzufolge ist $$q = \frac{\Phi_1^{Aph.}}{\varphi_1^{L}} = \frac{\varphi_1^{Aph.}}{\varphi_1^{L}(1 + z\varDelta)} \quad \ldots\ldots\ 1$$

§ 108. Es wird jetzt darauf ankommen, den auch in dem letzteren Aus drucke enthaltenen Quotienten $\frac{\Phi_1^{Aph.}}{\varphi_1^{L}}$ seinem Werthe nach näher zu bestimmen denn es ist klar, dass die Brennweite des aphakischen Auges nothwendig vo der Brennweite des die Linse führenden Auges abhängen muss.

Wie viel das brechende System des Auges durch Entfernung der Linse a Brechkraft verliert, lässt sich nur experimentell ermitteln oder bei genau Kenntniss der Lage und Krümmung sämmtlicher brechender Flächen un der Brechungsindices berechnen. Ueber die thatsächlichen Feststellungen i oben (p. 282) bereits gesprochen worden, die Berechnung ergiebt für d

ıoʟᴛᴢ'sche schematische Auge (II) zwischen den Brennweiten des linsen-
und des linsenführenden Auges fast genau das einfache Verhältniss 3 : 2
g. 284) für das Lɪsᴛɪɴɢ'sche Auge ist die Verhältnisszahl $\frac{23,692}{15,007} = 1,578$.
man für das reducirte Auge ein zugehöriges aphakisches Auge construiren,
nn man ein solches Verhältniss nicht anwenden. Nähme man z. B. das
iltniss 3 : 2, so dass die Brennweiten 22,6 und 30 mm messen; so würde
lches Auge eine Hyperopie 22,22 haben[1]), weil bei dem reducirten Auge
beiden Hauptpunkte zusammenfallen und der Hauptpunkt-Netzhautab-
von 20 mm daher die ganze Axe des Auges darstellt. Dieser kurzen Axe
dann nothwendig eine erheblich stärkere Hyperopie entsprechen als
über 2—3 mm längeren wirklichen Durchschnittsauge im Zustande der
kie. Um mich in dieser Hinsicht den thatsächlichen Verhältnissen voll-
iger anzuschliessen habe ich den Berechnungen für das aphakische Auge
ʟᴍʜᴏʟᴛᴢ'sche schematische Auge zu Grunde gelegt und nur bei einigen
er wichtigen Rechnungen zur Abkürzung einige Vereinfachungen ein-
lassen. Für das Verhältniss $\frac{\varphi_1^{Aph.}}{\varphi_1^{L}}$ wird daher $\frac{3}{2} = 1,5$ gesetzt wer-
lann ergiebt sich für die Verhältnisszahl q

$$q = \frac{\varphi_1^{Aph. corr.}}{\varphi_1^{L}} = \frac{1,5}{1 + z\Delta} \quad \text{. . . . . 11 a)}$$

109. Um nun über die Bildgrösse in aphakischen Augen ver-
denen Baues einen Ueberblick zu gewinnen, ziehen wir zwei Reihen
Augen mit aphakischer Hyperopie verschiedener Grade in Betracht,
in denen die vor dem Linsenverlust bestandene Ametropie durch Axen-
ing, und solche in denen sie durch Krümmungsänderung bedingt war.

. Wir beginnen mit den ersteren. Es soll angenommen werden, dass
optrische Apparat in allen Fällen derjenige des schematischen Auges von
oʟᴛᴢ ist, der Hornhautradius $\varrho = 7,829$ die vordere Brennweite $\varphi_1 = 0,0155$
genwart der Linse, $\varphi_1^{Aph.} = 0,02326$ nach Verlust derselben beträgt. Die
e Brennweite des aus dem aphakischen Auge und der Correctionslinse
stande von 12 mm vor der Cornea combinirten Systems ist nach der
Formel (§ 107), da $\Delta = \varphi_1 - d = 0,01126$

$$\Phi_1^{Aph. corr.} = \frac{\varphi_1^{Aph.}}{1 + z\Delta} = \frac{0,02326}{1 + 0,01126 z},$$

$$q = \frac{\Phi_1^{Aph. corr.}}{\varphi_1^{L}} = \frac{\varphi_1^{Aph.}}{\varphi_1^{L}(1 + z\Delta)} = \frac{1,5}{1 + 0,01126 z}.$$

---

[1]) Den thatsächlichen Verhältnissen würde es bezüglich des Hyperopiegrades besser ent-
n dem aphakischen reducirten Auge die Brennweiten 18 und 24 mm zu geben, der
ssenunterschied zwischen dem aphakischen reducirten und dem die Linse führenden
ten Auge würde dann aber geringer ausfallen als in Wirklichkeit.

Nach diesen Formeln sind die Zahlen der Columne 6 und 7 in Tabelle für aphakische Hyperopie, corrigirt durch + 1 bis + 20, berechnet. Zur Ueb sicht und weil die Tabelle zugleich anderen Zwecken dienen soll, ist auch d Axenlänge und der Abstand der Retina vom hinteren Brennpunkte berechn worden. Der letztere ist nach der Formel $l_1 l_{11} = \varphi_1 \varphi_{11}$

$$-l_{11} = -\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{r + \varphi_1} = -\frac{0{,}000723\, z}{1 + 0{,}01126\, z} \left(\text{da } r = \frac{1}{z} - 0{,}012 + 0{,}02326\right)$$

und die Axenlänge $s = \varphi_{11}{}^{Aph.} - l_{11} = 31{,}089 - l_{11}$.

Die für $q = \frac{\Phi_1}{\varphi_1{}^L}$ gefundenen Werthe drücken nun einerseits das Verhäl niss der Bildgrössen in Rücksicht auf das corrigirte ametropische Auge vor de Linsenverlust aus, andererseits zugleich in Rücksicht auf die Bil grösse des als normal betrachteten emmetropischen Auge da ja durchgängig Axenametropie mit constanter normaler Hornhautkrümmu angenommen wurde. Es entspricht also $\varphi_1{}^L$ der früheren Bezeichnung $\varphi_1{}^0$ r dem Unterschiede, dass hier nicht der Werth des reducirten Auges 15 mm, so dern der des schematischen Auges 15,5025 zu nehmen war.

§ 110. B. Wir berechnen nunmehr die Netzhautbildgrösse des für die Fer corrigirten aphakischen Auges aus der Correctionslinse unter der Voraussetzu dass für diese Fälle die Axenlänge der des schematischen Auges glei d. h. = 22,834 mm ist, die vor dem Verluste der Linse bestandene Ametro aber durch Krümmungsabweichung bedingt war.

Um die vordere Brennweite eines solchen aphakischen Auges zu finde muss zunächst der Krümmungsradius ϱ der Hornhaut aus dem vorgefunden Hyperopiegrade bestimmt werden. Zur Vereinfachung der Rechnung bedie ich mich, da es ja nur auf ungefähre Resultate ankommt, des einfacheren Zahle werthes für den Brechungsindex $n = 4/3$. Dann lautet die früher benut Formel (s. p. 377) unter Einführung der entsprechenden Werthe und Umform

$$\varrho = \frac{-rs}{-4r + 3s} = \frac{-r\,0{,}022834}{-4r + 3 \times 0{,}022834} = \frac{r}{0{,}175\, r - 3}$$

$\varphi_1{}^{Aph}$ ist $= 3\varrho$ berechnet worden (Columne 5); aus $\varphi_1{}^{Aph}$ die vordere Bren weite des aus Glas und Auge combinirten Systems $\Phi_1 = \frac{\varphi_1{}^{Aph} f}{\varphi_1{}^{Aph} + f -}$ (Columne 6).

Die so für Φ_1 gefundenen Werthe sind in doppelter Weise in Relation g setzt worden. Einmal mit $\varphi_1{}^0$, der Brennweite des schematischen Auges. D durch wird das Verhältniss der Bildgrösse in Rücksicht auf d emmetropische Normalauge gefunden (Columne 7).

Andererseits wurde das Verhältniss $\frac{\Phi_1}{\varphi_1^L}$ berechnet. Um φ_1^L, die vordere
ennweite des durch Krümmungsabweichung ametropischen Auges zu finden,
ıss der Grad von Ametropie, welcher bei Gegenwart der Linse bestand, aus
m Correctionsglase und der constanten Axenlänge bestimmt werden. Es
urde davon ausgegangen dass das schematische Auge im Zustande der Aphakie
ırch + 13,1 im Abstande von 12 mm vor der Cornea corrigirt wird und dem-
ıfolge wurde + 13,1 von jedem Correctionsglase abgezogen, der Rest als Cor-
ctionsglas der früheren vorhandenen Ametropie betrachtet. Für diese wurden
ie Brennweiten aus den Tabellen für Krümmungsametropie entnommen. So
ınd die Zahlen der letzten Columne gefunden worden für das Bildgrössenverhält-
ıiss in Rücksicht auf das vor dem Linsenverlust durch Krüm-
nungsabweichung ametropische Auge. Es ergiebt sich das be-
merkenswerthe Resultat, dass diese Zahlen fast constant sind.

§ 111. Der Vergleich der für beide Reihen aphakischer Augen in Tabelle
und B verzeichneten Werthe der vorderen Brennweite nach erfolgter Correc-
on und der Netzbautbildgrössen zeigt ein ganz entgegengesetztes Verhalten.
ı der Reihe mit constanter Hornhautkrümmung und wech-
elnder Axenlänge nimmt die Bildgrösse mit der Stärke der
orrectionsgläser für die Ferne nicht zu, sondern ab. Je
ärker die für die Ferne corrigirende Staarbrille, desto
hwächer die Vergrösserung — das ist ein Resultat, welches der, wie
h glaube, herrschenden Vorstellung direct entgegengesetzt ist. Der Grund ist
rigens, wie ohne Weiteres einleuchtet, die Verlängerung der Sehaxe, welche
den verlängerten Augen ja auch bei Gegenwart der Linse merklich grössere
tzhautbilder bedingt.

Umgekehrt verhält es sich in der Reihe aphakischer Augen mit constanter
enlänge und veränderter Hornhautkrümmung. Auch hier ist das Netzhaut-
d stets vergrössert, allein die Vergrösserung steigt mit der Stärke
r Fern-Correctionsgläser.

Für die Gläser, welche am häufigsten nach Staaroperationen zur Fern-Cor-
tion in Anwendung kommen, + 11 bis 13, ist der Bildgrössencoefficient in
iden Reihen ungefähr der gleiche.

Wenn man die Zahlen q als Vergrösserungszahlen der Staar-Corrections-
äser betrachten will, so sieht man aus den beiden ungleichen Reihen der für
gefundenen Werthe, wie wenig ausschlaggebend für die Grösse der Zahl
Stärke des Glases allein ist, wie sehr die vergrössernde Wirkung von dem
u des zu corrigirenden Auges abhängt.

§ 112. Knapp [1]) hat für aphakische Augen, deren frühere Ametropie durch
enänderung bedingt war, eine ganz andere Reihe von Werthen berechnet.
lche er Vergrösserungszahlen der Staargläser nennt und welche, umgekehrt

1 Knapp's Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde. Bd. I. Abth. 2. p. 175.

A. Netzhautbildgrösse im aphakischen Auge bei constanter Hornhautkrümmung ($\varrho = 7,829$) und wechselnder Axenlänge.

Correctionsglas der Aphakie 12 mm vor der Cornea s	Abstand des Fernpunkts hinter dem Hornhautscheitel $-r = -\left(\frac{1}{s} - 0,012\right)$	Grad der Hyperopie auf den Hauptpunkt bezogen $-\frac{1}{r} = -\frac{1}{\frac{1}{s} - 0,012}$	Abstand der Retina vom hinteren Brennpunkt $-l_{II} = -\frac{\varphi_I \varphi_{II}}{r + \varphi_I} = -\frac{0,000723}{\frac{1}{s} + 0,01126}$	Axenlänge $s = \varphi_{II}^{Aph} - l_{II}$	Vordere Brennweite des mit dem Glase s 12 mm vor der Cornea bewaffneten Auges $\Phi_I^s = \frac{\varphi_I^{Aph}}{1 + s\Delta} = \frac{0,02326}{1 + 0,01126\,s}$	Vergrösserungszahl gegen das corrigirte ametropische mit der Linse versehene Auge, zugleich gegen das emmetropische Normalauge $q = \frac{\Phi_I}{\varphi_I^L} = \frac{\Phi_I}{15,5025} = \frac{1,5}{1 + 0,01126\,s}$	Vergrösserungszahl gegen das die Linse führende nicht corrigirte Auge $\frac{\Phi_I}{s^L} = \frac{\Phi_I}{s - 7,331}$
0	∞	0	0	31,089	23,260	1,500	0,980
1	988	1,012	0,715	30,374	23,001	1,483	0,998
2	488	2,049	1,414	29,675	22,747	1,467	1,018
3	321,3	3,112	2,098	28,991	22,499	1,451	1,039
4	238	4,201	2,767	28,322	22,257	1,435	1,060
5	188	5,319	3,422	27,667	22,020	1,420	1,082
6	154,6	6,468	4,064	27,052	21,787	1,405	
7	130,85	7,642	4,692	26,397	21,560	1,390	
8	113	8,849	5,307	25,782	21,336	1,376	
9	99,11	10,09	5,909	25,180	21,119	1,362	
10	88	11,36	6,499	24,590	20,905	1,348	1,211
11	78,90	12,67	7,078	24,011	20,696	1,335	
12	71,33	14,02	7,645	23,444	20,491	1,321	
13	64,92	15,40	8,200	22,889	20,289	1,308	
14	59,42	16,83	8,746	22,343	20,092	1,296	
15	54,66	18,31	9,280	21,809	19,899	1,283	1,374
16	50,3	19,80	9,803	21,286	19,709	1,271	
17	46,82	21,36	10,317	20,772	19,523	1,259	
18	43,55	22,98	10,822	20,267	19,340	1,247	
19	40,63	24,68	11,318	19,771	19,160	1,235	
20	38	26,31	11,807	19,282	18,984	1,224	1,588

B. Netzhautbildgrösse im aphakischen Auge bei constanter Axe (= 22,834) und wechselndem Hornhautradius.

Correctionsglas der Aphakie. 12 mm vor der Cornea s		Abstand der Retina vom hinteren Brennpunkt $4\varrho - 22,831$	Krümmungsradius der Hornhaut des aphakischen Auges $\varrho = \frac{r}{0{,}17518\, r - 3}$	Vordere Brennweite des aphakischen Auges $\varphi_1 = 3\varrho$	Vordere Brennweite des aus Linse und Auge combinirten Systems $\Phi_1 = \frac{\varphi_1 f}{\varphi_1 + f - d} = \frac{\varphi_1}{1 + s\Delta}$	Vergrösserung gegen das emmetropische Normalauge $g = \frac{\Phi_1}{\varphi_1^0}$	Vordere Brennweite des Auges vor dem Linsenverlust φ_1^L	Vergrösserungszahl gegen das nämliche Auge vor dem Linsenverlust $\frac{\Phi_1}{\varphi_1^L}$
0	Fernpunktsabstand und Hyperopiegrad wie in Tabelle A.	0	5,708	17,124	17,124	1,106	12,89	1,329
1		0,402	5,809	17,427	17,332	1,111	13,01	1,332
2		0,830	5,916	17,748	17,546	1,131	13,13	1,336
3		1,286	6,030	18,090	17,767	1,146	13,27	1,338
4		1,778	6,153	18,459	17,994	1,160	13,40	1,342
5		2,286	6,280	18,840	18,247	1,174	13,55	1,343
6		2,838	6,418	19,254	18,451	1,190	13,69	1,347
7		3,434	6,567	19,701	18,693	1,216	13,85	1,349
8		4,078	6,728	20,184	18,943	1,222	14,02	1,354
9		4,766	6,900	20,700	19,196	1,238	14,19	1,352
10		5,514	7,087	21,261	19,458	1,255	14,38	1,353
11		6,326	7,290	21,870	19,728	1,272	14,57	1,353
12		7,214	7,512	22,536	20,006	1,290	14,78	1,353
13		8,178	7,753	23,259	20,289	1,308	15,00	1,352
14		9,242	8,019	24,057	20,582	1,327	15,23	1,351
15		10,414	8,312	24,936	20,883	1,347	15,48	1,349
16		11,714	8,637	25,911	21,193	1,367	15,73	1,347
17		13,166	9,000	27,000	21,154	1,388	16,07	1,343
18		14,784	9,407	28,221	21,843	1,409	16,32	1,338
19		16,634	9,867	29,601	22,182	1,431	16,64	1,333
20		18,734	10,891	31,173	22,532	1,453	16,99	1,326

wie die Zahlen in unserer Tabelle, mit der Stärke der Gläser steigen. Er fan
diese Zahlen, indem er von der aus dem Correctionsglase berechneten Ax
länge den für alle Fälle constanten Abstand des zweiten Knotenpunktes vo
Cornea im schematischen Auge abzieht, so den Abstand des zweiten Kno
punktes von der Retina im ruhenden nicht corrigirten Auge vor Entfer
der Linse findet und diesen Abstand mit der vorderen Brennweite des c
girten aphakischen Auges in Relation setzt.

Die so gefundene Zahl drückt also nicht das Verhältniss der absoluten
schärfen im aphakischen und linsenbesitzenden Zustande aus, sondern das
hältniss der absoluten Sehschärfe im aphakischen Zustande zur relativen
schärfe der bei Gegenwart der Linse myopisch gewesenen Augen für
natürlichen Fernpunkt, während für hyperopische Augen unter solche
ständen überhaupt kein scharfes Bild auf der Netzhaut zu Stande komm
derartige Relation also nicht eigentlich berechtigt ist. Es kann nicht viel
die Sehschärfe für sehr ungleiche Abstände unter einander zu vergleich
des Vergleiches mit den KNAPP'schen Zahlen willen habe ich jedoch
Werthe der bezeichneten Art berechnet und in der letzten Columne der T
aufgeführt. Dieselben steigen ganz ähnlich wie die KNAPP'schen Zahlen m
Stärke der aphakischen Correctionsgläser, anfangs langsam, dann rascher;
also die entgegengesetzte Richtung des Wachsthums wie die Zahlen q, w
steigen, wenn jene fallen. Diese Werthe für $\frac{\Phi_1}{\delta^L}$ sind so berechnet, d
durch Subtraction des Abstandes zwischen dem zweiten Knotenpunkte und
Corneascheitel (7,331 mm im HELMHOLTZ'schen Auge) von der Axe gef
wurde.

§ 113. Ich fasse die bezüglich der Netzhautbildgröss
aphakischen Auge gewonnenen Ergebnisse nochmals zusam

Im nicht corrigirten aphakischen Auge sind die auf der Netzhaut entste
den Bilder Zerstreuungsbilder, welche erheblich grösser sind als bei Ge
wart der Linse, um so grösser je grösser der Abstand der Retina vom hin
Brennpunkte ist.

Die absoluten Sehschärfen des aphakischen Auges
des nämlichen Auges bei Anwesenheit der Linse verha
sich wie die Brennweiten beider corrigirter Augen; — w
das Correctionsglas im vorderen Brennpunkte des A
steht, wie die Brennweiten der uncorrigirten Augen.

In dem für die Ferne corrigirten aphakischen Auge (be
gewöhnlichen Stellung des Glases, etwa 12 mm vor der Cornea) sind
Netzhautbilder um so grösser, je länger die Axe des A
ist, bei gleicher Hornhautkrümmung also **je schwächer** das C
rectionsglas ist; bei gleicher Axenlänge dagegen um
grösser, je stärker das Correctionsglas ist.

§ 114. Bei der Beurtheilung der Wirkung von Brillengläsern auf die Netzutbildgrösse und Sehleistung ist noch der Umstand von Bedeutung, dass es elfach durch die Gläser möglich wird die Objecte in Abständen vom Auge zu lten, wie sie für das unbewaffnete Auge nicht anwendbar sind. Wir haben es schon bezüglich der Concavgläser bei Myopie gesehen. Ebenso wird bei yperopie und Presbyopie die effective Vergrösserung des Netzhautbildes daurch verstärkt, dass die Objecte näher gehalten werden können als beim Sehen nit blossem Auge. Dadurch wächst, von allem Anderen abgesehen, die Bildgrösse im umgekehrten Verhältnisse wie der Abstand des Sehobjects. Aus der halben Entfernung erhält man doppelt so grosse Bilder, aus $1/3$ der Entfernung dreifache Bildgrösse u. s. w. Um diesen Umstand in Zahlen auszudrücken, führt Donders[1]) eine besondere Bezeichnung (C) für das »Unterscheidungsvermögen« ein, welches der Sehschärfe S_1 direct, dem Abstande umgekehrt proportional sein soll: $C = \frac{S_1}{d}$.

Hat z. B. ein Presbyop oder Amblyop für eine bestimmte Entfernung eine ehschärfe $S = 1$ und ein Convexglas verschafft ihm für die halbe Entfernung ne Sehschärfe $S_1 = 1,1$, so ist sein Unterscheidungsvermögen mit diesem Glase stiegen auf $C = 2,2$.

Man wird dies noch etwas genauer formuliren können, wenn man berücksichtigt dass, um soviel als ein Brillenglas den Gesichtswinkel vergrössert, um viel kleiner der kleinste zur Distinction genügende Gesichtswinkel, um so el grösser mithin die künstlich erhöhte Sehschärfe oder das Unterscheidungsrmögen ist. Es sei μ der kleinste Distinctionswinkel, $S_1 = \frac{1}{\mu}$ die ihm entrechende Sehschärfe, $\varkappa$ der Winkel zu welchem μ durch die Loupenwirkung wächst, ferner W die Vergrösserung des Gesichtswinkels im Vergleiche mit m unbewaffneten Sehen auf den Abstand D (S. Formel 25 in § 69). Da nun h verhält $C : S_1 = \varkappa : \mu$, so ist $C = \frac{S_1 \varkappa}{\mu} = S_1 W$ und bei Einführung des früher fundenen Werthes von W

$$C = S_1 \cdot \frac{Df}{f(e + \mathfrak{d}) - e\mathfrak{d}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 42.$$

Auch die Formel 27 in § 70, ausgedrückt durch den Abstand des virtuellen ildes, der zugleich der Fernpunktsabstand ist, kann hier benutzt werden. Venn $D = \mathfrak{r}$ ist, d. h. wenn von dem unbewaffneten Sehen auf den Fernpunkt usgegangen wird, wird

$$C = S_1 \cdot \frac{f + \mathfrak{r} - \mathfrak{d}}{f} = S_1 \cdot \frac{f}{a} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 42\,a.$$

Für den gegenwärtigen Fall kann $\mathfrak{r}$ übrigens jeden beliebigen Einstellungsabstand bedeuten; dann bedeutet a (cf. Formel 17 pag. 316) das Stück, um elches der Einstellungspunkt durch das Glas verschoben wird und es kann llgemein der Satz ausgesprochen werden: Das Unterscheidungsver-

1) Archiv für Ophth. Bd. XVIII. Abth. 2. p. 255.

mögen des bewaffneten Auges verhält sich zu dem des un-
waffneten Auges, wie die Brennweite des Glases zu der E
fernung, um welche der Einstellungspunkt des Auges d
das Glas verschoben wird.

Ein Beispiel + 5 befinde sich im Abstande von 2 cm vom Knoten
des auf 25 cm eingestellten Auges. Dann ist $C = . S_1 \frac{20 + 25 - 2}{20} =$
$= 2,15\ S_1$, das Unterscheidungsvermögen ist um das 2,15 fache erhöht.

Diagnose der Ametropie und des optischen Baues des Auges.

§ 115. Der Refractionszustand des Auges kann auf doppeltem Wege
gestellt werden, einmal durch subjective Functionsprüfung, Ermittelung
Fernpunktslage aus dem grössten Abstande scharf gesehener Bilder, sodann
jectiv durch Untersuchung mit dem Augenspiegel. Mit Ergründung des
tionszustandes ist aber der optische Bau des Auges noch nicht genügend
kannt. Durch welches gegenseitige Verhältniss der Brechkraft des diopt
Systems und der Sehaxenlänge die im speciellen Falle vorgefundene Refr
bedingt ist, bedarf weiterer Nachforschung, zu welcher die Mittel gleichfalls
wohl durch subjective Functionsprüfung als durch ophthalmoskopische U
suchung, bis zu einem gewissen Grade wenigstens, gegeben werden.
wenden uns zunächst zu der allgemeineren Aufgabe, der Bestimmung
Refraction. Da die Principien der Optometrie bereits in Band III, pag. 71
auseinandergesetzt sind, ebenso die ophthalmoskopische Refractionsbestim
ebendaselbst pag. 129—141 abgehandelt wurde, wird es hier unter Hi
auf jene Abschnitte nur einiger Ergänzungen bedürfen.

§ 116. Die Bestimmung des absoluten Fernpunktes ist
bei nahezu parallelen Gesichtslinien, also im Allgemeinen auf grösseren
stand der Prüfungsobjecte vorzunehmen, weil jede Convergenz sich mit
strengung der Accommodation verbindet oder doch verbinden kann.

Genaue Fernpunktsbestimmung mittelst Schriftproben ist unzertren
mit genauer Bestimmung der Sehschärfe verbunden, wie die letztere nicht
lich ist ohne die erstere. Im einzelnen Falle kann eine geringere Distinct
leistung als der Norm entspricht einerseits von ungenauer optischer Einst
andererseits von Herabsetzung der Sehschärfe herrühren und es ist nicht
leicht zu bestimmen, wo die Ursache liegt. Um zu bestimmen ob ein Auge
ein fernes Prüfungsobject noch scharf eingestellt ist, muss man das Max
der Distinctionsfähigkeit kennen; um dieses letztere festzustellen, muss
wiederum vollkommen scharfe Einstellung bewirken. Nur durch Prob
kann man zum Ziel gelangen; allein zuweilen, namentlich bei Ametropie
stark herabgesetzter Sehschärfe, kann die Ermittelung so schwierig wer
dass man auf diesem Wege kein sicheres Resultat zu erzielen im Stande
darauf angewiesen ist, entweder mit Hülfe des SCHEINER'schen Versuches
auf objectivem Wege ophthalmoskopisch die Refraction festzustellen.

Zu der in der grossen Mehrzahl der Fälle am bequemsten und rasch
zum Ziele führenden Prüfung der Distinction feiner Objecte bedient man sich

der nach dem SNELLEN'schen Principe construirten Schriftproben (cf. 4—8) und zwar, wo es sein kann, auf den Abstand von 5 bis 6 Metern. LEN'schen Tafeln sind neuerdings für das Metermaass eingerichtet ebenso die Schriftproben von MONOYER und L. VON WECKER. Zu manchen sind die BURCHARDT'schen Punktproben vortheilhaft. Für die Bestimmung ction wiederhole ich hier nur die Hauptregel: Um die Accommo- gänzlich in Ruhe bleiben zu lassen, ermittelt man wächste Concavglas, bez. das stärkste Convexglas, chem auf den Abstand von 5—6 Meter scharf gesehen nöglichst feine Objecte erkannt werden. Der Fern- abstand ist gleich der Brennweite des Glases mit ent- esetztem Zeichen, vermehrt um den Abstand des vom ersten Hauptpunkte des Auges d. h. $r = d - f$; der Ametropie $\frac{1}{r} = \frac{1}{d-f}$ (s. § 6). Die mittelst des Correctionsglases der e eruirte Distinctionsleistung giebt die absolute Sehschärfe in Sinne (s. § 86).

7. Refractionsbestimmung mittelst des SCHEINER'schen hes. Bei verschiedenen Gelegenheiten kann es wünschenswerth sein ere Methode als die gewöhnliche erprobte zur Refractionsbestimmung lgung zu haben, z. B. bei unsicheren widersprechenden Angaben, bei ter objectiver Untersuchung, bei Complication mit unregelmässigem ismus, mit Amblyopie, bei Verdacht auf Simulation u. s. w. In Fällen bietet der SCHEINER'sche Versuch ein willkommenes Aushülfs- Auch giebt derselbe oft eine präcise Entscheidung, wenn es sich um dung der Frage handelt, ob ein Auge bei Betrachtung eines Objectes ır dieses selbst, oder für einen näheren oder ferneren eingestellt ist, was durch Proben mit Erkennung feiner Objecte ner sicher zu eruiren ist.

nd *B* in Figur 31 sind zwei nahe an einander he Oeffnungen in einem dicht vor dem Auge hen Schirme. Die von einem fernen Licht- in nahezu paralleler Richtung kommenden hlen vereinigen sich zu einem punktförmigen n der hinteren Brennebene des Auges. Befin- die Netzhaut vor der hinteren Brennebene pie), so entstehen auf derselben zwei Zer- sbilder *a b*; befindet sich die Netzhaut hinter eren Brennebene (Myopie oder Einstellung n nahen Punkt), so entstehen die Zerstreuungs- *α*. Im ersteren Falle ist das der rechtsseitigen e entsprechende Zerstreuungsbild rechts und r Linken gesehen; im letzteren Falle liegt es d wird zur Rechten gesehen. Wird also wäh- Versuches eine Oeffnung verdeckt und ver- ndet das auf gleicher Seite befindliche Doppelbild, so

Fig. 31.

ist das Auge für einen näheren Punkt eingestellt, bei ruhender Accommodation myopisch: verschwindet das auf der entgegengesetzten Seite befindliche Doppelbild, so ist das Auge für einen ferneren Punkt, bez. für convergirende Strahlen eingestellt, hat hyperopische Refraction. Durch Vorhalten des die richtige Einstellung bewirkenden Glases werden die Doppelbilder zur Deckung gebracht.

Aus dem scheinbaren Abstande beider Doppelbilder von einander — welchen man leicht dadurch messen kann, dass man einen zweiten Lichtpunkt dem ersten von der Seite her nähert, bis die beiden mittleren Doppelbilder sich decken und drei Bilder statt vier gesehen werden, und dann den Abstand beider Lichtpunkte von einander misst (W. Thomson) — kann man die Entfernung berechnen, auf welche das Auge eingestellt ist, mithin den Grad der Ametropie, wenn es sich um die Fernpunktseinstellung handelt. (Die Formel dafür s. unten.) Auch zur Erkennung von regelmässigem Astigmatismus ist diese Messungsmethode bequem zu verwenden. Werden die beiden Oeffnungen des Schirmes nach einander in verschiedene Meridiane des Auges gebracht, so zeigt sich der Abstand der Doppelbilder verschieden und durch Messung kann der Grad des Astigmatismus festgestellt werden. Namentlich zur Constatirung des gemischten Astigmatismus, bei welchem auch die Lage der Doppelbilder in den Hauptmeridianen verschieden ist, gleichnamig in dem einen, gekreuzt in dem anderen, ist diese Prüfungsmethode recht geeignet.

W. Thomson [1] bedient sich zu dieser von ihm cultivirten Prüfungsweise verschiedener durchbohrter Plättchen. Nr. 1 hat eine Oeffnung von 1 mm Grösse, Nr. 2 zwölf Oeffnungen $^1/_2$ mm gross, $^1/_2$ mm von einander abstehend, Nr. 3 zwei Oeffnungen 3 mm und Nr. 4 zwei Oeffnungen 4 mm von einander abstehend, endlich Nr. 5, in einem Probegläsergestell drehbar, mit zehn Oeffnungen, die in Kreuzform angeordnet sind.

Wird der Abstand der zweiten Brennebene von der Pupillarebene gleich der hinteren Brennweite des Auges φ_{11} gesetzt, der Abstand der Netzhaut von der hinteren Brennebene im myopischen Auge mit l_{11} bezeichnet, der Abstand der beiden Oeffnungen von einander mit i, ihrer Zerstreuungsbilder auf der Netzhaut mit i_1, der auf den Abstand E gemessene Abstand der Doppelbilder mit J, so ist zunächst $i : i_1 = \varphi_{11} : l_{11}$ oder $i_1 = \frac{i\, l_{11}}{\varphi_{11}}$. Da ferner $i_1 : \varphi_1 + l_{11} = J : E$ oder $i_1 = \frac{J}{E} (\varphi_1 + l_{11})$, so ist

$$\frac{i\, l_{11}}{\varphi_{11}} = \frac{J}{E} (\varphi_1 + l_{11})$$

woraus sich für den Abstand der Netzhaut von der hinteren Brennebene ergiebt

$$l_{11} = \frac{J \varphi_1 \varphi_{11}}{E i - J \varphi_{11}}$$

den Abstand l_{11} kann man also nur berechnen, wenn man die Brennweiten des Auges kennt, oder schematische Werthe für dieselben annehmen will. Da jedoch $l_{11} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{r - \varphi_1}$ ist, so findet man, wenn man den Abstand des Fernpunktes vom Knotenpunkte des Auges mit

---

[1] Transactions of the American ophthalm. society. 7th meeting 1870, p. 93 und 9th meeting. 1873. p. 82.

- $\varphi_1 = \mathfrak{r}$ bezeichnet, und wenn zugleich $\mathfrak{z} = \frac{1}{\mathfrak{r}}$ den Grad der auf den Knoten-
)genen Ametropie bedeutet

$$\mathfrak{r} = \frac{Ei}{J} \quad \text{und} \quad \mathfrak{z} = \frac{J}{Ei} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 43)$$

erechnet sich also sehr einfach der Grad der Ametropie aus den bekannten Stücken
. Versuchsergebnisse stimmen hiemit überein; man gewinnt durch diese Methode
nanche Fälle erwünschte Controlle. Benutzt man zu dergleichen Prüfungen den
ı Abstand $E = 5$ Meter und $i = 2$ mm so ist $\frac{1}{\mathfrak{r}} = \mathfrak{z} = 100\,J$ in Metern, oder $\mathfrak{z} = J$
etern, d. h. die Ametropie, in Meterlinsen ausgedrückt, ist gleich
l, welche den scheinbaren Abstand der Doppelbilder in Centi-
ausdrückt. Oder umgekehrt: Jedem Centimeter Doppelbilderab-
ntspricht eine Meterlinse Ametropie. Etwas grössere Abstände der
ıungen sind für niedrige Ametropiegrade zweckmässiger; für $i = 3$ mm ist
für $i = 4$ mm ist $J = 2.\mathfrak{z}$ u. s. w.

8. Durch eine vor dem Auge aufgestellte Convexlinse oder durch eine
ırtige Combination von Linsen wird das Accommodationsgebiet dem
rk angenähert und bei geeigneter Wahl und Aufstellung der Linse oder
mbination kann die directe Messung der Lage des verringerten Fern-
ıstandes dadurch sehr erleichtert werden. Hierauf beruhen die meisten
Optometer. In § 48 bis 57 sind einige bei der Construction der-
ı Betracht kommende Principien auseinandergesetzt worden. Diese In-
e spielen im Armamentarium des Augenarztes heute keine grosse Rolle,
efractionsbestimmung mit einfachen Brillengläsern auf grössere Ent-
ınd mit gleichzeitiger Messung der Sehschärfe den praktischen Anfor-
ı Genüge leistet und vor der Anwendung complicirterer Apparate
Vorzüge voraus hat. Das schliesst indessen nicht aus dass zu gewissen
, z. B. zu Controllbestimmungen, zu Massenuntersuchungen, etwa zu
:hen Zwecken, ferner für Brillenverkäufer, ein gutes Optometer ein
zliches Hülfsmittel sein und insbesondere grosse Zeitersparniss ge-
kann. Demzufolge hat man sich auch in neuester Zeit mehrfach mit der
ımmnung der Optometer beschäftigt und es sind einige bemerkens-
Erfolge zu verzeichnen, die sich nicht bloss auf Aeusserlichkeiten der
tion beziehen, sondern einen principiellen Fortschritt in sich schliessen.
htigkeit ist namentlich die Construction eines neuen sehr einfachen
:rs durch BADAL[1] und später eines ähnlichen durch BURCHARDT[2] auf
nes bereits in der sog. FRAUNHOFER'schen Loupe (s. oben § 54 und § 70)
ichten Princips, indem die Optometerlinse so gestellt sein soll, dass
ıpunkt mit dem Knotenpunkte des Auges zusammenfällt. Zuvor soll
res Optometer von HIRSCHBERG[3] beschrieben werden, welches sich
ıige praktische Vorzüge auszeichnet.

ınales d'Oculistique T. 75 pag. 5 und pag. 101.
›utsche medic. Wochenschrift 1877, Nr. 18 und 21.
itrage zur praktischen Augenheilkunde. Zweites Heft, Leipzig 1877.

A. Netzhautbildgrösse im aphakischen Auge bei constanter Hornhautkrümmung ($\varrho = 7,829$) und wechselnder Axenlänge.

Correctionsglas der Aphakie 12 mm vor der Cornea s	Abstand des Fernpunkts hinter dem Hornhautscheitel $-r = -\left(\frac{1}{s} - 0,012\right)$	Grad der Hyperopie auf den Hauptpunkt bezogen $-\frac{1}{r} = -\frac{1}{\frac{1}{s} - 0,012}$	Abstand der Retina vom hinteren Brennpunkt $-l_{II} = -\frac{\varphi_I \varphi_{II}}{r + \varphi_I} = -\frac{0,000723}{\frac{1}{s} + 0,01126}$	Axenlänge $s = \varphi_{II}^{Aph} - l_{II}$	Vordere Brennweite des mit dem Glase s 12 mm vor der Cornea bewaffneten Auges $\Phi_I^s = \frac{\varphi_I^{Aph}}{1 + s\Delta} = \frac{0,02326}{1 + 0,01126\, s}$	Vergrösserungszahl gegen das corrigirte ametropische mit der Linse versehene Auge, zugleich gegen das emmetropische Normalauge $q = \frac{\Phi_I}{\varphi_I^L} = \frac{\Phi_I}{15,5025} = \frac{1,5}{1 + 0,01126\, s}$	Vergrösserungszahl gegen das die Linse führende nicht corrigirte Auge $\frac{\Phi_I}{s^L} = \frac{\Phi_I}{s - 7,331}$
0	∞	0	0	31,089	23,260	1,500	0,980
1	988	1,012	0,715	30,374	23,004	1,483	0,998
2	488	2,049	1,414	29,675	22,747	1,467	1,018
3	321,3	3,112	2,098	28,991	22,499	1,451	1,039
4	238	4,201	2,767	28,322	22,257	1,435	1,060
5	188	5,319	3,422	27,667	22,020	1,420	1,082
6	154,6	6,468	4,064	27,052	21,787	1,405	
7	130,85	7,642	4,692	26,397	21,560	1,390	
8	113	8,849	5,307	25,782	21,336	1,376	
9	99,11	10,09	5,909	25,180	21,119	1,362	
10	88	11,36	6,499	24,590	20,905	1,348	1,211
11	78,90	12,67	7,078	24,011	20,696	1,335	
12	71,33	14,02	7,645	23,444	20,491	1,321	
13	64,92	15,40	8,200	22,889	20,289	1,308	
14	59,42	16,83	8,746	22,343	20,092	1,296	
15	54,66	18,31	9,280	21,809	19,899	1,283	1,374
16	50,5	19,80	9,803	21,286	19,709	1,271	
17	46,82	21,36	10,317	20,772	19,523	1,259	
18	43,55	22,98	10,822	20,267	19,340	1,247	
19	40,63	24,68	11,318	19,771	19,160	1,235	
20	38	26,31	11,807	19,282	18,984	1,224	1,588

B. Netzhautbildgrosse im aphakischen Auge bei constanter Axe (= 22,834) und wechselndem Hornhautradius.

Correctionsglas der Aphakie, 12 mm vor der Cornea z		Abstand der Retina vom hinteren Brennpunkt $1\varrho - 22,834$	Krümmungsradius der Hornhaut des aphakischen Auges $\varrho = \frac{r}{0,17518\,r - 3}$	Vordere Brennweite des aphakischen Auges $\varphi_1 = 3\varrho$	Vordere Brennweite des aus Linse und Auge combinirten Systems $\Phi_1 = \frac{\varphi_1 f}{\varphi_1 + f - d} = \frac{\varphi_1}{1 + z\Delta}$	Vergrösserung gegen das emmetropische Normalauge $q = \frac{\Phi_1}{\varphi_1^a}$	Vordere Brennweite des Auges vor dem Linsenverlust φ_1^L	Vergrösserungszahl gegen das nämliche Auge vor dem Linsenverlust $\frac{\Phi_1}{\varphi_1^L}$
0	Fernpunktsabstand und Hyperopiegrad wie in Tabelle A.	0	5,708	17,124	17,124	1,106	12,89	1,329
1		0,402	5,809	17,427	17,332	1,111	13,01	1,332
2		0,830	5,916	17,748	17,546	1,131	13,13	1,336
3		1,286	6,030	18,090	17,767	1,146	13,27	1,338
4		1,778	6,153	18,459	17,994	1,160	13,40	1,342
5		2,286	6,280	18,840	18,217	1,174	13,55	1,345
6		2,838	6,418	19,254	18,451	1,190	13,69	1,347
7		3,434	6,567	19,701	18,693	1,216	13,85	1,349
8		4,078	6,728	20,184	18,943	1,222	14,02	1,354
9		4,766	6,900	20,700	19,196	1,238	14,19	1,352
10		5,514	7,087	21,261	19,458	1,255	14,38	1,353
11		6,326	7,290	21,870	19,728	1,272	14,57	1,353
12		7,214	7,512	22,536	20,006	1,290	14,78	1,353
13		8,178	7,753	23,259	20,289	1,308	15,00	1,352
14		9,242	8,019	24,057	20,582	1,327	15,23	1,351
15		10,414	8,312	24,936	20,883	1,347	15,48	1,349
16		11,714	8,637	25,911	21,193	1,367	15,73	1,347
17		13,166	9,000	27,000	21,154	1,388	16,07	1,343
18		14,784	9,407	28,221	21,843	1,409	16,32	1,338
19		16,634	9,867	29,601	22,182	1,431	16,64	1,333
20		18,734	10,391	31,173	22,532	1,453	16,99	1,326

wie die Zahlen in unserer Tabelle, mit der Stärke der Gläser steigen. Er diese Zahlen, indem er von der aus dem Correctionsglase berechneten A länge den für alle Fälle constanten Abstand des zweiten Knotenpunktes vo Cornea im schematischen Auge abzieht, so den Abstand des zweiten Kn punktes von der Retina im ruhenden nicht corrigirten Auge vor Entfer der Linse findet und diesen Abstand mit der vorderen Brennweite des c girten aphakischen Auges in Relation setzt.

Die so gefundene Zahl drückt also nicht das Verhältniss der absoluten schärfen im aphakischen und linsenbesitzenden Zustande aus, sondern das hältniss der absoluten Sehschärfe im aphakischen Zustande zur relativen schärfe der bei Gegenwart der Linse myopisch gewesenen Augen für i natürlichen Fernpunkt, während für hyperopische Augen unter solchen ständen überhaupt kein scharfes Bild auf der Netzhaut zu Stande kommt, derartige Relation also nicht eigentlich berechtigt ist. Es kann nicht viel nü die Sehschärfe für sehr ungleiche Abstände unter einander zu vergleichen. des Vergleiches mit den KNAPP'schen Zahlen willen habe ich jedoch e Werthe der bezeichneten Art berechnet und in der letzten Columne der Ta aufgeführt. Dieselben steigen ganz ähnlich wie die KNAPP'schen Zahlen mi Stärke der aphakischen Correctionsgläser, anfangs langsam, dann rascher; zi also die entgegengesetzte Richtung des Wachsthums wie die Zahlen q, w steigen, wenn jene fallen. Diese Werthe für $\frac{\Phi_1}{\mathfrak{G}^L}$ sind so berechnet, da durch Subtraction des Abstandes zwischen dem zweiten Knotenpunkte und Corneascheitel (7,331 mm im HELMHOLTZ'schen Auge) von der Axe gefu wurde.

§ 113. Ich fasse die bezüglich der Netzhautbildgrösse aphakischen Auge gewonnenen Ergebnisse nochmals zusam

Im nicht corrigirten aphakischen Auge sind die auf der Netzhaut entst den Bilder Zerstreuungsbilder, welche erheblich grösser sind als bei Ge wart der Linse, um so grösser je grösser der Abstand der Retina vom hin Brennpunkte ist.

Die absoluten Sehschärfen des aphakischen Auges des nämlichen Auges bei Anwesenheit der Linse verha sich wie die Brennweiten beider corrigirter Augen; — w das Correctionsglas im vorderen Brennpunkte des Au steht, wie die Brennweiten der uncorrigirten Augen.

In dem für die Ferne corrigirten aphakischen Auge (be gewöhnlichen Stellung des Glases, etwa 12 mm vor der Cornea) sind Netzhautbilder um so grösser, je länger die Axe des Au ist, bei gleicher Hornhautkrümmung also je schwächer das C rectionsglas ist; bei gleicher Axenlänge dagegen um grösser, je stärker das Correctionsglas ist.

11. Bei der Beurtheilung der Wirkung von Brillengläsern auf die Netz-
lgrösse und Sehleistung ist noch der Umstand von Bedeutung, dass es
durch die Gläser möglich wird die Objecte in Abständen vom Auge zu
wie sie für das unbewaffnete Auge nicht anwendbar sind. Wir haben
ion bezüglich der Concavgläser bei Myopie gesehen. Ebenso wird bei
pie und Presbyopie die effective Vergrösserung des Netzhautbildes da-
ərstärkt, dass die Objecte näher gehalten werden können als beim Sehen
sem Auge. Dadurch wächst, von allem Anderen abgesehen, die Bild-
m umgekehrten Verhältnisse wie der Abstand des Sehobjects. Aus der
Entfernung erhält man doppelt so grosse Bilder, aus $^1/_3$ der Entfernung
e Bildgrösse u. s. w. Um diesen Umstand in Zahlen auszudrücken,
ɔNDERS[1]) eine besondere Bezeichnung (C) für das »Unterscheidungs-
gen« ein, welches der Sehschärfe S_1 direct, dem Abstande umgekehrt
onal sein soll: $C = \frac{S_1}{d}$.

t z. B. ein Presbyop oder Amblyop für eine bestimmte Entfernung eine
rfe $S = 1$ und ein Convexglas verschafft ihm für die halbe Entfernung
ıschärfe $S_1 = 1,1$, so ist sein Unterscheidungsvermögen mit diesem Glase
n auf $C = 2,2$.

n wird dies noch etwas genauer formuliren können, wenn man berück-
dass, um soviel als ein Brillenglas den Gesichtswinkel vergrössert, um
kleiner der kleinste zur Distinction genügende Gesichtswinkel, um so
sser mithin die künstlich erhöhte Sehschärfe oder das Unterscheidungs-
ən ist. Es sei μ der kleinste Distinctionswinkel, $S_1 = \frac{1}{\mu}$ die ihm ent-
nde Sehschärfe, $\varkappa$ der Winkel zu welchem μ durch die Loupenwirkung
st, ferner W die Vergrösserung des Gesichtswinkels im Vergleiche mit
bewaffneten Sehen auf den Abstand D (S. Formel 25 in § 69). Da nun
hält $C : S_1 = \varkappa : \mu$, so ist $C = \frac{S_1 \varkappa}{\mu} = S_1 W$ und bei Einführung des früher
nen Werthes von W

$$C = S_1 \cdot \frac{Df}{f(e+\mathfrak{d}) - e\mathfrak{d}} \quad \ldots \ldots \quad 42.$$

ch die Formel 27 in § 70, ausgedrückt durch den Abstand des virtuellen
der zugleich der Fernpunktsabstand ist, kann hier benutzt werden.
$) = \mathfrak{r}$ ist, d. h. wenn von dem unbewaffneten Sehen auf den Fernpunkt
ngen wird, wird

$$C = S_1 \cdot \frac{f + \mathfrak{r} - \mathfrak{d}}{f} = S_1 \cdot \frac{f}{a} \quad \ldots \ldots \quad 42\,a.$$

· den gegenwärtigen Fall kann $\mathfrak{r}$ übrigens jeden beliebigen Einstellungs-
bedeuten; dann bedeutet a (cf. Formel 17 pag. 316) das Stück, um
der Einstellungspunkt durch das Glas verschoben wird und es kann
in der Satz ausgesprochen werden: Das Unterscheidungsver-

---

[1]) Archiv für Ophth. Bd. XVIII. Abth. 2. p. 255.

mögen des bewaffneten Auges verhält sich zu dem des unbewaffneten Auges, wie die Brennweite des Glases zu der Entfernung, um welche der Einstellungspunkt des Auges durch das Glas verschoben wird.

Ein Beispiel $+ 5$ befinde sich im Abstande von 2 cm vom Knotenpunkt des auf 25 cm eingestellten Auges. Dann ist $C = . S_1 \frac{20 + 25 - 2}{20} = \frac{S_1 . 2}{9,3}$ $= 2,15\ S_1$, das Unterscheidungsvermögen ist um das 2,15 fache erhöht.

Diagnose der Ametropie und des optischen Baues des Auges.

§ 115. Der Refractionszustand des Auges kann auf doppeltem Wege festgestellt werden, einmal durch subjective Functionsprüfung, Ermittelung der Fernpunktslage aus dem grössten Abstande scharf gesehener Bilder, sodann objectiv durch Untersuchung mit dem Augenspiegel. Mit Ergründung des Refractionszustandes ist aber der optische Bau des Auges noch nicht genügend bekannt. Durch welches gegenseitige Verhältniss der Brechkraft des dioptrischen Systems und der Sehaxenlänge die im speciellen Falle vorgefundene Refraction bedingt ist, bedarf weiterer Nachforschung, zu welcher die Mittel gleichfalls sowohl durch subjective Functionsprüfung als durch ophthalmoskopische Untersuchung, bis zu einem gewissen Grade wenigstens, gegeben werden. Wir wenden uns zunächst zu der allgemeineren Aufgabe, der Bestimmung der Refraction. Da die Principien der Optometrie bereits in Band III, pag. 71—8[illegible] auseinandergesetzt sind, ebenso die ophthalmoskopische Refractionsbestimmung ebendaselbst pag. 129—141 abgehandelt wurde, wird es hier unter Hinweis auf jene Abschnitte nur einiger Ergänzungen bedürfen.

§ 116. Die Bestimmung des absoluten Fernpunktes ist stets bei nahezu parallelen Gesichtslinien, also im Allgemeinen auf grösseren Abstand der Prüfungsobjecte vorzunehmen, weil jede Convergenz sich mit Anstrengung der Accommodation verbindet oder doch verbinden kann.

Genaue Fernpunktsbestimmung mittelst Schriftproben ist unzertrennlich mit genauer Bestimmung der Sehschärfe verbunden, wie die letztere nicht möglich ist ohne die erstere. Im einzelnen Falle kann eine geringere Distinctionsleistung als der Norm entspricht einerseits von ungenauer optischer Einstellung, andererseits von Herabsetzung der Sehschärfe herrühren und es ist nicht immer leicht zu bestimmen, wo die Ursache liegt. Um zu bestimmen ob ein Auge für ein fernes Prüfungsobject noch scharf eingestellt ist, muss man das Maximum der Distinctionsfähigkeit kennen; um dieses letztere festzustellen, muss man wiederum vollkommen scharfe Einstellung bewirken. Nur durch Probiren kann man zum Ziel gelangen; allein zuweilen, namentlich bei Ametropie mit stark herabgesetzter Sehschärfe, kann die Ermittelung so schwierig werden, dass man auf diesem Wege kein sicheres Resultat zu erzielen im Stande und darauf angewiesen ist, entweder mit Hülfe des SCHEINER'schen Versuches oder auf objectivem Wege ophthalmoskopisch die Refraction festzustellen.

Zu der in der grossen Mehrzahl der Fälle am bequemsten und raschesten zum Ziele führenden Prüfung der Distinction feiner Objecte bedient man sich heute

lgemein der nach dem SNELLEN'schen Principe construirten Schriftproben (cf. d. III, p. 4—8) und zwar, wo es sein kann, auf den Abstand von 5 bis 6 Metern. ie SNELLEN'schen Tafeln sind neuerdings für das Metermaass eingerichtet orden, ebenso die Schriftproben von MONOYER und L. VON WECKER. Zu manchen wecken sind die BURCHARDT'schen Punktproben vortheilhaft. Für die Bestimmung er Refraction wiederhole ich hier nur die Hauptregel: Um die Accommodation gänzlich in Ruhe bleiben zu lassen, ermittelt man as schwächste Concavglas, bez. das stärkste Convexglas, mit welchem auf den Abstand von 5—6 Meter scharf gesehen wird, möglichst feine Objecte erkannt werden. Der Fernpunktsabstand ist gleich der Brennweite des Glases mit entgegengesetztem Zeichen, vermehrt um den Abstand des Glases vom ersten Hauptpunkte des Auges d. h. $r = d - f$; der Grad der Ametropie $\frac{1}{r} = \frac{1}{d-f}$ (s. § 6). Die mittelst des Correctionsglases der Ametropie eruirte Distinctionsleistung giebt die absolute Sehschärfe in DONDERS' Sinne (s. § 86).

§ 117. Refractionsbestimmung mittelst des SCHEINER'schen Versuches. Bei verschiedenen Gelegenheiten kann es wünschenswerth sein eine andere Methode als die gewöhnliche erprobte zur Refractionsbestimmung zur Verfügung zu haben, z. B. bei unsicheren widersprechenden Angaben, bei erschwerter objectiver Untersuchung, bei Complication mit unregelmässigem Astigmatismus, mit Amblyopie, bei Verdacht auf Simulation u. s. w. In solchen Fällen bietet der SCHEINER'sche Versuch ein willkommenes Aushülfsmittel. Auch giebt derselbe oft eine präcise Entscheidung, wenn es sich um Entscheidung der Frage handelt, ob ein Auge bei Betrachtung eines Objectes genau für dieses selbst, oder für einen näheren oder ferneren Punkt eingestellt ist, was durch Proben mit Erkennung feiner Objecte nicht immer sicher zu eruiren ist.

Fig. 31.

A und B in Figur 31 sind zwei nahe an einander befindliche Oeffnungen in einem dicht vor dem Auge befindlichen Schirme. Die von einem fernen Lichtpunkte in nahezu paralleler Richtung kommenden Lichtstrahlen vereinigen sich zu einem punktförmigen Bilde c in der hinteren Brennebene des Auges. Befindet sich die Netzhaut vor der hinteren Brennebene (Hyperopie), so entstehen auf derselben zwei Zerstreuungsbilder a b; befindet sich die Netzhaut hinter der hinteren Brennebene (Myopie oder Einstellung für einen nahen Punkt), so entstehen die Zerstreuungsbilder β α. Im ersteren Falle ist das der rechtsseitigen Oeffnung entsprechende Zerstreuungsbild rechts und wird zur Linken gesehen; im letzteren Falle liegt es links und wird zur Rechten gesehen. Wird also während des Versuches eine Oeffnung verdeckt und verschwindet das auf gleicher Seite befindliche Doppelbild, so

ist das Auge für einen näheren Punkt eingestellt, bei ru
der Accommodation myopisch; verschwindet das auf der
gegengesetzten Seite befindliche Doppelbild, so ist das A
für einen ferneren Punkt, bez. für convergirende Stra
eingestellt, hat hyperopische Refraction. Durch Vorhalten de
richtige Einstellung bewirkenden Glases werden die Doppelbilder zur Dec
gebracht.

Aus dem scheinbaren Abstande beider Doppelbilder von einand
welchen man leicht dadurch messen kann, dass man einen zweiten Licht
dem ersten von der Seite her nähert, bis die beiden mittleren Doppelbilde
decken und drei Bilder statt vier gesehen werden, und dann den Abstand b
Lichtpunkte von einander misst (W. Thomson) — kann man die Entfernun
rechnen, auf welche das Auge eingestellt ist, mithin den Grad der Ame
pie, wenn es sich um die Fernpunktseinstellung handelt. (Die Formel
s. unten.) Auch zur Erkennung von regelmässigem Astigmatismus ist
Messungsmethode bequem zu verwenden. Werden die beiden Oeffnunge
Schirmes nach einander in verschiedene Meridiane des Auges gebracht, so
sich der Abstand der Doppelbilder verschieden und durch Messung kan
Grad des Astigmatismus festgestellt werden. Namentlich zur Constatirun
gemischten Astigmatismus, bei welchem auch die Lage der Doppelbilder i
Hauptmeridianen verschieden ist, gleichnamig in dem einen, gekreuzt in
anderen, ist diese Prüfungsmethode recht geeignet.

W. Thomson[1]) bedient sich zu dieser von ihm cultivirten Prüfungsweise verschie
durchbohrter Plättchen. Nr. 1 hat eine Oeffnung von 1 mm Grösse, Nr. 2 zwölf Oeffn
$1/2$ mm gross, $1/2$ mm von einander abstehend, Nr. 3 zwei Oeffnungen 3 mm und Nr.
Oeffnungen 4 mm von einander abstehend, endlich Nr. 5, in einem Probegläsergestell
bar, mit zehn Oeffnungen, die in Kreuzform angeordnet sind.

Wird der Abstand der zweiten Brennebene von der Pupillarebene gleich der hi
Brennweite des Auges φ_{11} gesetzt, der Abstand der Netzhaut von der hinteren Brenneb
myopischen Auge mit l_{11} bezeichnet, der Abstand der beiden Oeffnungen von einander
ihrer Zerstreuungsbilder auf der Netzhaut mit i_1, der auf den Abstand E gemessene A
der Doppelbilder mit J, so ist zunächst $i : i_1 = \varphi_{11} : l_{11}$ oder $i_1 = \frac{i\,l_{11}}{\varphi_{11}}$. Da ferner $i_1 : \varphi_1$
$= J : E$ oder $i_1 = \frac{J}{E}(\varphi_1 + l_{11})$, so ist

$$\frac{i\,l_{11}}{\varphi_{11}} = \frac{J}{E}(\varphi_1 + l_{11})$$

woraus sich für den Abstand der Netzhaut von der hinteren Brennebene ergiebt

$$l_{11} = \frac{J\varphi_1\,\varphi_{11}}{Ei - J\varphi_{11}}$$

den Abstand l_{11} kann man also nur berechnen, wenn man die Brennweiten des
kennt, oder schematische Werthe für dieselben annehmen will. Da jedoch $l_{11} = \frac{\varphi_1\,\varphi_{\cdot}}{r - \varphi}$
so findet man, wenn man den Abstand des Fernpunktes vom Knotenpunkte des Aug

[1]) Transactions of the American ophthalm. society. 7th meeting 1870, p. 93 u
meeting. 1873. p. 32.

$\varphi_{II} + \varphi_I = \mathfrak{r}$ bezeichnet, und wenn zugleich $\mathfrak{z} = \frac{1}{\mathfrak{r}}$ den Grad der auf den Knoten-
t bezogenen Ametropie bedeutet

$$\mathfrak{r} = \frac{Ei}{J} \quad \text{und} \quad \mathfrak{z} = \frac{J}{Ei} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 43)$$

So berechnet sich also sehr einfach der Grad der Ametropie aus den bekannten Stücken
und i. Versuchsergebnisse stimmen hiemit überein; man gewinnt durch diese Methode
für manche Fälle erwünschte Controlle. Benutzt man zu dergleichen Prüfungen den
tanten Abstand $E = 5$ Meter und $i = 2$ mm so ist $\frac{1}{\mathfrak{r}} = \mathfrak{z} = 100\ J$ in Metern, oder $\mathfrak{z} = J$
entimetern, d. h. die Ametropie, in Meterlinsen ausgedrückt, ist gleich
Zahl, welche den scheinbaren Abstand der Doppelbilder in Centi-
tern ausdrückt. Oder umgekehrt: Jedem Centimeter Doppelbilderab-
nd entspricht eine Meterlinse Ametropie. Etwas grössere Abstände der
enöffnungen sind für niedrige Ametropiegrade zweckmässiger; für $i = 3$ mm ist
$1{,}5\,\mathfrak{z}$, für $i = 4$ mm ist $J = 2\,.\,\mathfrak{z}$ u. s. w.

§ 118. Durch eine vor dem Auge aufgestellte Convexlinse oder durch eine
rohrartige Combination von Linsen wird das Accommodationsgebiet dem
e stark angenähert und bei geeigneter Wahl und Aufstellung der Linse oder
encombination kann die directe Messung der Lage des verringerten Fern-
ktsabstandes dadurch sehr erleichtert werden. Hierauf beruhen die meisten
eren Optometer. In § 48 bis 57 sind einige bei der Construction der-
en in Betracht kommende Principien auseinandergesetzt worden. Diese In-
mente spielen im Armamentarium des Augenarztes heute keine grosse Rolle,
die Refractionsbestimmung mit einfachen Brillengläsern auf grössere Ent-
ung und mit gleichzeitiger Messung der Sehschärfe den praktischen Anfor-
ungen Genüge leistet und vor der Anwendung complicirterer Apparate
che Vorzüge voraus hat. Das schliesst indessen nicht aus dass zu gewissen
ecken, z. B. zu Controllbestimmungen, zu Massenuntersuchungen, etwa zu
tärischen Zwecken, ferner für Brillenverkäufer, ein gutes Optometer ein
r nützliches Hülfsmittel sein und insbesondere grosse Zeitersparniss ge-
ren kann. Demzufolge hat man sich auch in neuester Zeit mehrfach mit der
vollkommnung der Optometer beschäftigt und es sind einige bemerkens-
rthe Erfolge zu verzeichnen, die sich nicht bloss auf Aeusserlichkeiten der
struction beziehen, sondern einen principiellen Fortschritt in sich schliessen.
Wichtigkeit ist namentlich die Construction eines neuen sehr einfachen
ometers durch BADAL [1]) und später eines ähnlichen durch BURCHARDT [2]) auf
nd eines bereits in der sog. FRAUNHOFER'schen Loupe (s. oben § 54 und § 70)
rwirklichten Princips, indem die Optometerlinse so gestellt sein soll, dass
Brennpunkt mit dem Knotenpunkte des Auges zusammenfällt. Zuvor soll
neueres Optometer von HIRSCHBERG [3]) beschrieben werden, welches sich
rch einige praktische Vorzüge auszeichnet.

1) Annales d'Oculistique T. 75 pag. 5 und pag. 101.
2) Deutsche medic. Wochenschrift 1877, Nr. 13 und 21.
3) Beiträge zur praktischen Augenheilkunde. Zweites Heft, Leipzig 1877.

Dasselbe ist nach dem Princip des astronomischen Fern
construirt. Es besteht aus zwei Convexlinsen von kurzer aber verschi
Brennweite, von denen die eine der Objectivlinse, die andere der Ocul
des astronomischen Fernrohrs entspricht, die Brennweite des Objectivs = 40
die Brennweite des Oculars = 27 mm. Paralleles Licht, welches in de
tung der Axe auf die Objectivlinse fällt, tritt aus der Ocularlinse in den
parallel aus, wenn der vordere Brennpunkt der Ocularlinse mit dem hi
Brennpunkte der Objectivlinse zusammenfällt. Es divergirt nach dem
treten, wenn der Abstand zwischen Ocular und Objectiv geringer ist
Summe beider Brennweiten, es convergirt nach dem Austreten, wenn
Abstand grösser ist als die Summe der Brennweiten. Durch Wechsel i
stande beider Linsen kann daher den parallel ankommenden Strahlen
beliebige Grad von Divergenz und Convergenz gegen das zu untersu
Auge gegeben, das Fernrohr somit den verschiedenen Refractionszuständ
Auges angepasst werden. Vergrösserung des Abstandes der Linsen üb
Summe der Brennweiten entspricht hyperopischer, Verminderung myo
Refraction. Anstatt also, wie es bei anderen Optometern, z. B. dem E
schen, der Fall ist, die Lage des künstlich durch die Ocularlinse angenä
Fernpunktes durch die Lage des Sehobjects direct zu bestimmen, wird
HIRSCHBERG's Instrument durch die Stellung der Objectivlinse festgestellt
künstliche Fernpunkt liegt um die Brennweite der Objectivlinse vo
letzteren; seine Lage kann direct auf einer Scala abgelesen werden, od
Scala kann gleich die Lage des wahren Fernpunktes resp. die Correction
nach metrischen Dioptrieen angeben.

f_1 f_2 seien die Brennweiten des Objectivs und Oculars, D der gefundene Abstan
Linsen, d der Abstand des Oculars vom Auge, r der Fernpunktsabstand des unter
Auges vor dem Auge positiv gerechnet.

Der Ocular-Objectivabstand D setzt sich zusammen aus der Brennweite f_1 des Ob
und dem Abstande des durch das Ocular dem Auge angenäherten Fernpunktes

$$r_1 = \frac{rf_2 + rd - d^2}{r + f_2 - d}$$

vermindert um den Abstand d des Oculars vom Auge, also:

$$D = f_1 + \frac{rf_2 + rd - d_1^2}{r + f_2 - d} - d.$$

Daraus ergiebt sich:

$$r = d + \frac{f_2 (D - f_1)}{f_2 - (D - f_1)}$$

oder

$$\frac{1}{r - d} = \frac{1}{D - f_1} - \frac{1}{f_2}$$

nach welcher Formel die Scala des Instruments oder eine dazu gehörige Tabelle
rechnen ist.

Neben den allgemeinen Vortheilen des astronomischen Fernrohrs, dem grösse
sichtsfelde, der scharfen durch ein Fadenkreuz controllirbaren Einstellung und der G
heit zu genauen Messungen hat ein nach demselben Principe construirtes Fernro
fernere Vorzüge. Es können nämlich alle die mannigfaltigen sorgfältig construirten
tafeln, welche gegenseitig in Gebrauch stehen, Buchstaben-, Haken-, Punkttafeln
sämmtlichen für Bestimmung des Astigmatismus dienenden Tafeln Anwendung fin

ss man reichlichste Auswahl von Probeobjecten hat. Ausserdem kann eine Controlle des fundenen Resultates gewonnen werden durch die Umkehrung des Instruments und nochalige Einstellung, so dass das Ocular zum Objectiv, das Objectiv zum Ocular wird. Da die nstanten des Instruments jetzt vertauscht sind, ist für ein bestimmtes ametropisches Auge anderer Abstand beider Linsen zur Fernpunktseinstellung erforderlich, während für das metropische Auge keine Aenderung eintritt. Da es für jeden bestimmten Grad von Amepie zwei zusammengehörige Werthe für den Ocular-Objectiv-Abstand, D und D^1, geben s, kann man aus dem Prüfungsergebniss auf die Genauigkeit der Angaben, eventuell auf ulation, Schlüsse ziehen.

Unter Vernachlässigung des Ocularabstandes d ist

$$D = f_1 + \frac{r f_2}{r + f_2}$$

$$D_1 = f_2 + \frac{r f_1}{r + f_1}.$$

Nur für $r = \infty$, d. h. für Emmetropie, ist $D = D_1 = f_1 + f_2$.

Damit die Buchstaben der Probetafeln aufrecht erscheinen, müssen, da ein gekehrtes Bild entworfen wird, die Tafeln verkehrt aufgehängt werden. e Vergrösserung, welche das Fernrohr liefert, wechselt mit den Abständen ischen Ocular und Objectiv. Will man daher gleichzeitig die **Sehschärfe** stimmen unter Benutzung der SNELLEN'schen Probetafeln, so ist der durch Optometer ermittelte Sehschärfebruch zu dividiren durch die der Einllung entsprechende Vergrösserungszahl. Eine beigegebene Tabelle giebt Vergrösserung für die verschiedenen Einstellungen an.

§ 119. BADAL's »**metrisches internationales Optometer**« beht aus einer ca. 30 cm langen cylindrischen, mittelst Kniegelenk auf einem tiv befestigten Röhre, an deren ocularem Ende eine mit einer Oeffnung rsehene Platte angebracht ist, während eine Convexlinse von 63 mm Brennite sich genau im Abstande ihrer Brennweite von der Ocularöffnung befindet. nter der Linse ist eine matte Glasplatte, auf welcher verkleinerte (6 m : 63 mm) otographirte Schriftproben nach SNELLEN und für Schriftunkundige Zeichen n Spielkarten durch Transparenz sichtbar sind, durch Zahn und Trieb so vertiebbar angebracht, dass sie von der Linse bis ans Ende der Röhre bewegt rden kann. Das Optometer wird gegen ein helles Fenster gerichtet, das Auge r die Ocularöffnung gehalten und durch Verschieben des Schirmes mit den hriftzeichen die grösste Entfernung gesucht, in welcher die möglichst kleinsten chstaben erkannt werden. Die Scala giebt die Refraction in Meterlinsen an d erstreckt sich mit gleichen Intervallen für jede Meterlinse von + 15 bis 20. Gleichzeitig findet man die Sehschärfe aus der kleinsten Nummer, lche entziffert wird. Der Nahepunkt ergiebt sich durch grösstmögliche Anherung, so lange noch die Sehschärfe unverändert bleibt.

Das Instrument beruht nach BADAL's eigener Angabe auf dem Princip der uidistanten Verschiebung des künstlichen Fernpunktes für gleiche Refractionsterschiede und des constant bleibenden Gesichtswinkels, wie sie oben § 51 d 54 beschrieben sind. Danach sollte der Brennpunkt der Optometerlinse t dem vorderen Knotenpunkte des Auges zusammenfallen. In der That aber llt er mehrere Millimeter vor die Cornea etwa in den vorderen Brennpunkt s Auges. Wir haben oben gesehen, dass in diesem Falle Constanz des Ge-

sichtswinkels nicht stattfindet, und dass der gefundene Ametropiegrad auf den vorderen Brennpunkt des Auges bezogen ist, d. h. das in diesem aufgestellte Correctionsglas angiebt. Der Fehler lässt sich leicht abstellen indem der Linse eine solche Stellung gegeben wird, dass ihr Brennpunkt mit dem Knotenpunkte des Auges ungefähr zusammenfällt. Eine geeignete Vorrichtung würde es ermöglichen den Brennpunkt der Linse nach Belieben mit dem Brennpunkte, Hauptpunkte oder Knotenpunkte des Auges ungefähr zusammenfallen zu lassen und dabei die individuell verschiedene Lage des Auges zu den Orbitalrändern zu berücksichtigen. Auf solche Weise würde man nach Belieben den Grad der Ametropie mit Rücksicht auf thatsächliche resp. ideelle Correction im Knotenpunkte, Hauptpunkte oder Brennpunkte des Auges bestimmen. Die Bestimmung für den vorderen Brennpunkt würde das in diesem aufzustellende Correctionsglas ergeben, das ja meistens gesucht wird. Jedoch nur die Bestimmung für den Knotenpunkt würde den Vortheil der Constanz des Gesichtswinkels und demzufolge sicherere Bestimmung der Sehschärfe bieten.

Noch einige weitere Abänderungen würden das BADAL'sche Instrument vervollkommnen. Einen Mangel bildet die geringe Auswahl und die nicht ganz genügende Schärfe der auf BADAL's Glasplatte photographirten Schriftzeichen. Leicht kann diese bewegliche Platte, wie in HIRSCHBERG's Optometer, ersetzt werden durch eine bewegliche Objectivlinse, welche von den in 5 Meter Abstand verkehrt an der Wand hängenden Probetafeln ein Bild entwirft. Alle die gebräuchlichen Tafeln mit Buchstaben, Zahlen, Haken, Punkten, Linien, auch die für Prüfung auf Astigmatismus könnten benutzt werden und durch Construction vollkommnerer Probeobjecte könnte die optometrische Diagnose der Axenlänge des Auges ermöglicht werden. Constante künstliche Beleuchtung würde die Resultate noch zuverlässiger machen und es leicht möglich machen auch bei beliebig herabgesetzter eventuell farbiger Beleuchtung zu prüfen.

Endlich ist zu berücksichtigen, dass alle monocularen fernrohrartigen Optometer den grossen Nachtheil haben, dass viele zu Untersuchende beim Hineinsehen in das Instrument und Zukneifen des zweiten Auges ihre Accommodation in gewissem Grade anspannen und dass demzufolge die Einstellung für einen näheren Punkt als den Fernpunkt gefunden wird. Dem kann, wie JAVAL gezeigt hat, bis zu einem gewissen Grade abgeholfen werden durch Verdoppelung des Fernrohrs zu binocularem Gebrauch. Dabei muss jedoch entsprechend der ungleichen Drehpunktsdistanz der Augen bei verschiedenen Individuen der Abstand der beiden Röhrenaxen veränderlich sein. Auch kann es von Vortheil sein durch divergente Stellung der Röhren oder durch abducirende Prismen eine so weit möglich divergente Stellung der Blicklinien zu bewirken, mit welcher sich um so leichter volle Erschlaffung der Accommodation verbindet.

BURCHARDT [1]) hat etwas später als BADAL nach dem gleichen Principe ein Optometer construirt, das sich durch grosse Einfachheit auszeichnet. Eine Linse von 5 cm Brennweite ist an einer mit einer Scala versehenen Stange derart befestigt dass ihr Brennpunkt ungefähr mit dem Knotenpunkte des Auges zusammenfällt. Jenseit der Linse befindet sich eine verschiebbare Klammer, an

---

1) Deutsche medic. Wochenschr. 1877. No. 18, 21, 45.

elcher die Sehproben befestigt sind. Die letzteren sind sehr klein auf photo-aphischem Wege hergestellte, nach dem Principe der BURCHARDT'schen inter-ationalen Sehproben (s. Bd. III, p. 7) hergestellte Tüpfelgruppen, so abge-tuft, dass sie Normalzählweiten von 10 bis 100 cm entsprechen. Der Tüpfel-urchmesser ist gleich $\frac{1}{1600}$ der Normal-Zählweite. Die einzelnen Tüpfel er-scheinen im Abstande der Normalzählweite unter einem Gesichtswinkel von 2,15 Minuten. Jedem Viertelcentimeter auf der Scala entspricht 1 Meterlinse Ametropie. Die Sehschärfe ist stets gleich der Brennweite der Linse, 5 cm, dividirt durch die Normalzählweite der kleinsten noch entzifferten Sehprobe.

In § 57 wurde bereits erwähnt, dass in letzter Zeit von LANDOLT und LOISEAU Optometer construirt wurden, welche auf dem Principe der Constanz der Netzhautbildgrösse (im Falle constanten dioptrischen Apparates) beruhen. Während die Sehproben sich in constantem Abstande befinden, werden ver-schiedene in einer Drehscheibe befindliche Gläser der Reihe nach so vor das Auge gestellt, dass sie sich ungefähr in der Region des vorderen Brennpunktes des Auges befinden, in welchem Falle nach § 57 und 59 für alle Grade von Axenametropie die Netzhautbilder von gleicher Grösse sind. Der Apparat stellt ... eine leicht transportable Sammlung von Brillengläsern nebst Probebuch-staben zur Bestimmung der Sehschärfe dar, ist deshalb zur Verwendung ausser-halb des Consultationszimmers geeignet.

Refractionsbestimmung durch den Augenspiegel.

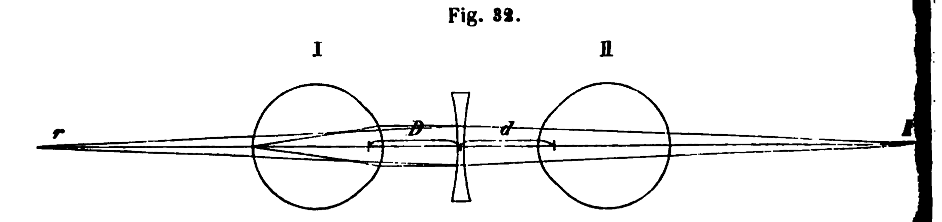
§ 120. Von grossem Werthe ist es die Refraction objectiv und unab-hängig von Aussagen des Untersuchten bestimmen zu können, denn oft erhält man keine oder keine verlässlichen Aussagen z. B. von Kindern, ungebildeten ...ten, die nicht lesen können, Leuten, die absichtlich täuschen wollen, wie ...wa bei der Rekrutirung. Oft ist es auch erforderlich die Refraction erblin-deter oder hochgradig amblyopischer Augen zu ermitteln. Der Augenspiegel bietet hiezu ein sehr schätzbares, bequemes, in gewissen Grenzen sicheres Mittel und ein ganz besonderer Vortheil der ophthalmoskopischen Untersuchung ist es, dass bei derselben die wichtigste Fehlerquelle der functionellen Re-fractionsprüfung, die unbewusste, oft krampfhafte, accommodative Anstrengung des untersuchten Auges in den allermeisten Fällen fortfällt oder doch in Fort-fall gebracht werden kann. Aus diesen Gründen hat man in neuester Zeit grossen Werth darauf gelegt, die ophthalmoskopische Optometrie möglichst auszubilden, durch sichere Regeln und Methoden, bequeme Instru-mente, vor Allem durch sorgfältige Einübung.

Schon bei seiner ersten Veröffentlichung über die Erfindung des Augen-spiegels zeigte HELMHOLTZ, dass aus der Stärke des zur Erzeugung eines scharfen aufrechten Bildes des Augengrundes erforderlichen Correctionsoculars die Refraction des untersuchten Auges zu bestimmen ist. Volle accommodative ...he beider Augen, des untersuchenden wie des untersuchten, vorausgesetzt, bedarf es keines Correctionsglases zum scharfen Erkennen des virtuellen Bildes des Augenhintergrundes, sobald beide Augen emmetropische Refraction be-sitzen; die Strahlen, welche in paralleler Richtung aus dem erleuchteten Auge

austreten, gelangen auf der Retina des untersuchenden emmetropischen Auges ohne Correction zur Vereinigung, ohne Rücksicht auf die Entfernung der Augen von einander. Braucht dagegen ein für seinen Fernpunkt eingestelltes emmetropisches Auge ein Concavglas um den Augengrund des gleichfalls auf seinen Fernpunkt eingestellten untersuchten Auges im aufrechten Bilde scharf zu sehen, so ist letzteres myopisch; ist dazu ein Convexglas erforderlich, so ist das untersuchte Auge hyperopisch. *Der Grad der Ametropie ergiebt sich aus der Stärke des Hülfsglases und dem Abstande desselben von dem untersuchten Auge.* Ist der Untersuchende selbst ametropisch, so ist seine Ametropie in Rechnung zu bringen und, wenn ein Ocular die beiderseitige Ametropie corrigirt, ist auch der Abstand desselben von beiden Augen zu berücksichtigen. Ueberall, wo es auf grössere Genauigkeit ankommt, namentlich aber bei höheren Ametropiegraden und bei grösseren Ocular-Abständen, hat man den letzteren in Rechnung zu ziehen.

Die allgemeine Formel hiefür ergiebt sich durch Anwendung des Satzes von den conjugirten Brennweiten auf die Correctionslinse. Wir gehen von dem Falle aus, dass beide Augen myopisch sind, da für diesen Fall der Fernpunktsabstand positiv gerechnet wird.

Fig. 32.



Die Strahlen, welche von der *Fovea centralis* des beobachteten Auges II ausgehen, sind nach dem Fernpunkte desselben r gerichtet. Nach der Brechung in der Linse $-\frac{1}{f}$ müssen sie, wenn sie auf der Netzhaut des beobachtenden Auges I ein scharfes Bild liefern sollen, nach dem Fernpunkte R dieses Auges gerichtet sein. Daher gilt für sie die Relation

$$\frac{1}{f} = -\left(\frac{1}{R-D} + \frac{1}{r-d}\right) = \frac{1}{D-R} + \frac{1}{d-r} \quad . \quad . \quad . \quad .$$

$$r = d + \frac{f(D-R)}{f-(D-R)}$$

worin D und d die Abstände des Glases von den bez. Hauptpunkten der Augen I und II bedeuten.

Im Falle der Vernachlässigung der Abstände der Linse ($D = d = o$) verwandeln sich die Gleichungen in

$$\frac{1}{f} = -\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r}\right)$$

$$r = -\frac{fR}{f+R}.$$

In Worten ausgesprochen: Für Untersuchung des aufrechten phthalmoskopischen Bildes ist, wenn sich beide Augen in Acommodationsruhe befinden, das Correctionsglas dasjenige, in Bezug auf welches in der eingenommenen Stellung der Fernpunkt des untersuchenden und der Fernpunkt des untersuchten Auges einander conjugirte Vereinigungspunkte sind. Oder: Das Correctionsglas ist die Summe der Correctionsgläser beider Augen, — diese aufgestellt vor jedem Auge da, wo das Correctionsglas bei der ophthalmoskopischen Untersuchung aufgestellt war.

Die numerische Berechnung der Refraction geschieht am bequemsten nach der angegebenen Relation in der Form:

$$\frac{1}{d-r} = \frac{1}{f} - \frac{1}{D-R},$$

welcher $\frac{1}{d-r}$ das Correctionsglas des Beobachteten auf den Glas-Abstand d, $\frac{1}{-R}$ das Correctionsglas des Beobachters auf den Glas-Abstand D bedeutet. $\frac{1}{f}$ ird durch die Untersuchung ermittelt, $\frac{1}{D-R}$, das eigene Correctionsglas, ist m Beobachter bekannt. Subtraction beider Werthe ergiebt ber das Correctionsglas für den Abstand d, aus welchem lase sich die wahre Ametropie leicht berechnet.

Ist das Auge des Beobachters emmetropisch, oder ist dasselbe durch ein sonderes Correctionsglas, etwa dessen gewöhnliche Fernbrille, emmetrosch gemacht, so wird das Glied $\frac{1}{D-R} = 0$ und es bleibt

$$\frac{1}{d-r} = \frac{1}{f} \text{ daher } r = d - f \text{ und } \frac{1}{r} = \frac{1}{d-f}.$$

- drückt die Refraction des untersuchten Auges aus. Ist die Brennweite der orrectionslinse positiv, so ist r negativ, der Fernpunkt liegt hinter dem Auge, as untersuchte Auge ist hyperopisch. Ist f negativ, das Correctionsglas conav, so ist r positiv, der Fernpunkt liegt in endlichem Abstande vor dem uge, das Auge ist myopisch (cf. § 6 und § 49 und bezüglich der numerischen erechnung nach Meterlinsen § 44).

Die genaue Berechnung des wahren Ametropiegrades aus dem ophthalskopischen Correctionsglase mit Berücksichtigung der Abstände des Glases n beiden Augen aus der Formel könnte für den häufigen praktischen ebrauch etwas umständlich scheinen. Das Verfahren jedoch, welches ich eben angegeben habe, ist, namentlich für Anwendung von Meterlinsen, einch, da ausser der Subtraction des dem Beobachter bekannten eigenen Corctionsglases einer ganzen Zahl, eventuell mit einer Decimalstelle, nur der erth $\frac{1}{d-f}$ zu bilden ist. Wäre z. B. als Correctionsglas auf 4 cm Abstand

— 7 gefunden und habe der Beobachter für die betreffende Stellung des Glases zur Correction seiner eigenen Myopie — 2 nöthig, so bleibt als Correctionsglas in 4 cm Abstand für den Untersuchten übrig — 5 $= \frac{1}{d-r}$, also $d-r = -\frac{1}{5}$ Meter $= -0{,}2$, $r = 0{,}04 + 0{,}2 = 0{,}24$ und $\frac{1}{r}$ oder die wahre Myopie $= 4{,}16$. Die folgende Tabelle macht die Rechnung unnöthig, wenn man sich an die Entfernungen 15,5, 25, 40, 50 mm hält; für zwischenliegende Werthe kann man interpoliren, da es ja nur auf Näherungswerthe ankommen kann. Man sieht aus der Tabelle, in wie raschem Masse der Einfluss von d steigt mit dem Grade der Ametropie und mit der Grösse von d, man muss daher das Glas so nahe als nur immer möglich an das untersuchte Auge zu bringen suchen, was bekanntlich schon aus anderen Gründen geboten ist. Für die niedrigsten Ametropiegrade kann d ganz vernachlässigt werden. Ein Fehler von 1 Ml. entsteht für $d = 0{,}025$ bei + 6 und — 7, für $d = 0{,}05$ schon bei + 4 und — 5. Hat man die Tafeln nicht zur Hand, so ist es zweckmässig für die Entfernung, in welcher man zu untersuchen pflegt, sich zu merken bis zu welcher Nummer ½ Ml., bis zu welcher 1 Ml., bis zu welcher 1,5 Ml. hinzuzufügen resp. abzuziehen ist; für gewöhnlich dürfen Bruchtheile der Meterlinse vernachlässigt werden.

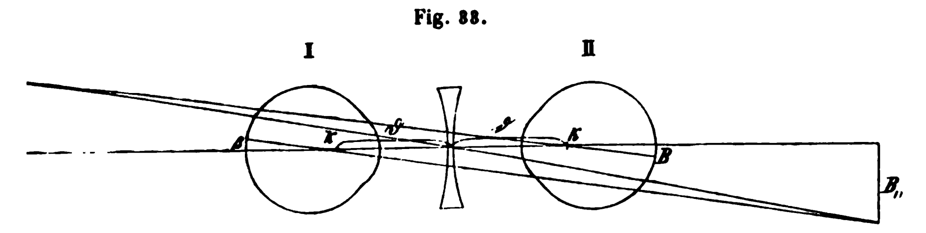
Die wahren Ametropiegrade bei verschiedenem Abstande der Correctionsgläser $\left(Am = \frac{1}{d-f}\right)$.

Nummer des Correctionsglases in Meterlinsen	Hyperopie				Myopie			
	$d = 0{,}0155$	$d = 0{,}025$	$d = 0{,}04$	$d = 0{,}05$	$d = 0{,}0155$	$d = 0{,}025$	$d = 0{,}04$	$d = 0{,}05$
1	1,015	1,025	1,041	1,05	0,98	0,975	0,961	0,95
2	2,06	2,105	2,17	2,22	1,93	1,90	1,84	1,81
3	3,14	3,24	3,41	3,52	2,86	2,79	2,67	2,60
4	4,26	4,44	4,76	5	3,76	3,63	3,44	3,33
5	5,42	5,71	6,25	6,66	4,64	4,44	4,166	4
6	6,64	7,06	7,89	8,62	5,49	5,21	4,84	4,6
7	7,85	8,48	9,72	10,77	6,31	5,95	5,47	5,18
8	9,13	10,0	11,76	13,33	7,11	6,66	6,060	5,71
9	10,46	11,49	14,06	16,36	7,89	7,34	6,61	6,26
10	11,88	13,33	16,66	20	8,6	8,00	7,14	6,66
11	13,2	15,02	19,64	24,45	9,4	8,62	7,63	7,09
12	14,7	17,15	23,09	30,30	10,1	9,28	8,11	7,5
13	16,2	19,26	27,10	37,47	10,8	9,81	8,55	7,88
14	17,8	21,55	31,52	46,7	11,5	10,39	8,97	8,23
15	19,5	24,03	37,59	62,5	12,18	10,82	9,38	8,57
16	21,27	26,66	44,44	80,0	12,8	11,42	9,75	8,88
17	23,09	29,55	53,19	113,3	13,4	11,93	10,12	9.19
18	25	32,78	64,51	181,8	14,08	12,42	10,46	9,47
19	26,9	36,23	79,36	380,0	14,6	12,89	10,79	9,74
20	28,98	40,00	100	∞	15,2	13,33	11,11	10

§ 121. **Eine grosse Vereinfachung erzielt man, wenn man** ıs **Correctionsglas zwischen den Spiegel und das Auge des** ntersuchten **hält in die Region des vorderen Brennpunktes** es **letzteren,** d. h. circa 12—13 mm vor die Cornea. **Dann findet** ıan **das als Brille anzuwendende Correctionsglas für das zu** ntersuchende **Auge und braucht meistens gar nicht erst zu** echnen. Meistens ist es ja wichtiger das Correctionsglas zu kennen als den ahren Ametropiegrad und jedenfalls ist der Unterschied des letzteren gegen as an der erwähnten Stelle befindliche Correctionsglas nur für die höheren rade von Belang. Die Stellung des Glases im vorderen Brennpunkte hat auch rschiedene andere Vorzüge. Es kann in verticaler Richtung durch das Glas sehen werden, während das Hindurchsehen durch die hinter dem Augen-iegel angebrachten gegen die Blickrichtung geneigten Gläser Astigmatismus r Strahlen bedingt. Ferner ist die Vergrösserung bei der Aufstellung des ses im vorderen Brennpunkte am stärksten und es kann aus der Grösse, in die Papille erscheint, durch Schätzung oder Messung ein Schluss auf den ischen Bau und die Ursache der Ametropie gezogen werden.

§ 122. Mit der Refraction und dem optischen Bau des Auges wechselt die rgrösserung **des aufrechten ophthalmoskopischen Bildes.** ist nothwendig das hiefür geltende Gesetz in allgemeiner Form zu entkeln.

Fig. 88.



In der Figur sei I das Auge des Untersuchers, II das untersuchte Auge, de Augen seien myopisch, für beide werden daher die Fernpunktsabstände, für I, r für II, — beide vom 1. Knotenpunkte gemessen — positiv sein. Das ncavglas $-\frac{1}{f}$, welches bei ruhender Accommodation beider Augen ein arfes Bild des Augengrundes liefert, steht im Abstande $\mathfrak{D}$ von K_1 des Auges im Abstande $\mathfrak{d}$ von K_1 des Auges II. B sei ein Object im Augengrunde von B_1 das Bild desselben im Fernpunktsabstande, B_{11} das durch die Linse $-\frac{1}{f}$ worfene virtuelle Bild von B_1 (indem das Concavglas in den Weg der aus Auge austretenden Strahlen eingeschaltet ist), endlich β ist das im Auge I B_{11} entworfene Bild (indem das Glas $-\frac{1}{f}$ so gewählt ist, dass das B_{11} gerade in den Fernpunktabstand $\mathfrak{R}$ des Auges I fällt, dass daher $= \frac{1}{\mathfrak{d}-\mathfrak{r}} + \frac{1}{\mathfrak{D}-\mathfrak{R}}$ ist).

Für die Bildverhältnisse gelten folgende Relationen, in denen $\mathfrak{S}$ und $\mathfrak{s}$ Abstände der Netzhaut vom hinteren Knotenpunkte bedeuten, $\mathfrak{S}$ für das A A, $\mathfrak{s}$ für das Auge B.

$$-\frac{B}{B_1} = \frac{\mathfrak{s}}{\mathfrak{r}}$$

$$-\frac{B_1}{B_{11}} = \frac{\mathfrak{r}-\mathfrak{d}}{\mathfrak{R}-\mathfrak{D}}.$$

Durch Multiplication

$$\frac{B}{B_{11}} = \frac{\mathfrak{s}\,(\mathfrak{r}-\mathfrak{d})}{\mathfrak{r}\,(\mathfrak{R}-\mathfrak{D})}.$$

Ferner

$$\frac{B_{11}}{\beta} = \frac{\mathfrak{R}}{\mathfrak{S}}.$$

Wieder durch Multiplication

$$\frac{B}{\beta} = \frac{\mathfrak{s}\mathfrak{R}\,(\mathfrak{r}-\mathfrak{d})}{\mathfrak{r}\mathfrak{S}(\mathfrak{R}-\mathfrak{D})}.$$

Dieser Ausdruck bezeichnet das Grössenverhältniss zwisch dem Objecte B im Augengrunde von II und dem Bilde d selben β, im Auge II. Bezeichnet man dies Verhältniss mit $\mathfrak{B}$, so ist

$$\mathfrak{B} = \frac{\beta}{B} = \frac{\mathfrak{r}\mathfrak{S}\,(\mathfrak{R}-\mathfrak{D})}{\mathfrak{s}\mathfrak{R}\,(\mathfrak{r}-\mathfrak{d})} = \frac{\Phi_1\,(\mathfrak{r}-\varphi_{11})\,(\mathfrak{R}-\mathfrak{D})}{\varphi_1\,(\mathfrak{R}-\Phi_{11})\,(\mathfrak{r}-\mathfrak{d})} \quad . \;.\;.$$

(Φ_1 ist die vordere Brennweite des Auges I, φ_1 die vordere Brennw des Auges II).

Benutzt man anstatt der Knotenpunktsabstände durchgängig die Ha punktsabstände und benennt dieselben mit den entsprechenden lateinisc Buchstaben, so lautet die Formel (da $\frac{\mathfrak{r}}{\mathfrak{s}} = \frac{rn}{s}$ ist)

$$\mathfrak{B} = \frac{\beta}{B} = \frac{r\,S\,(R-d_1)}{s\,R\,(r-d)} = \frac{\Phi_{11}\,(R-d_1)\,(r-\varphi_1)}{\varphi_{11}\,(r-d)\,(R-\Phi_1)} \quad . \;.\;.$$

Ist das Auge des Beobachters emmetropisch, also $R = \infty$, so ist

$$\mathfrak{B} = \frac{\mathfrak{r}\mathfrak{S}}{\mathfrak{s}\,(\mathfrak{r}-\mathfrak{d})} = \frac{\Phi_1\,(\mathfrak{r}-\varphi_{11})}{\varphi_1\,(\mathfrak{r}-\mathfrak{d})} \quad . \;.\;.\;.\;.\;.$$

Ist dagegen das untersuchte Auge emmetropisch, also $r = \infty$, so ist

$$\mathfrak{B} = \frac{\mathfrak{S}\,(\mathfrak{R}-\mathfrak{D})}{\mathfrak{s}\mathfrak{R}} = \frac{\Phi_1\,(\mathfrak{R}-\mathfrak{D})}{\varphi_1\,(\mathfrak{R}-\Phi_{11})} \quad . \;.\;.\;.\;.$$

Sind endlich beide Augen emmetropisch, also $\mathfrak{R} = \mathfrak{r} = \infty$, so ist

$$\mathfrak{B} = \frac{\mathfrak{S}}{\mathfrak{s}} = \frac{\Phi_1}{\varphi_1} \quad . \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.$$

Letztere Formel bedeutet: Das Grössenverhältniss zwisc dem Bilde, welches in einem emmetropischen Auge von ein Objecte im Augengrunde eines anderen emmetropisch Auges entsteht, und diesem Objecte selbst ist gleich d Verhältnisse der Brennweiten beider Augen, und für a Abstände der Augen von einander dasselbe. Es ist also ni richtig, wenn man, wie mehrfach geschehen, angiebt, das Bild sei gleich gross das Object selbst. Gleichheit findet vielmehr nur dann statt, wenn beide emm tropische Augen gleiches dioptrisches System und gleiche Axenlänge haben.

Um den Ausdruck für die Vergrösserung des Gesichtswinkels, nter welchem der Augengrund im aufrechten Augenspiegel- ilde gesehen wird, zu finden, ist der Gesichtswinkel, unter welchem s freie Auge I auf den Abstand D der deutlichen Sehweite das Object B im ugengrunde von II sehen würde, zu vergleichen mit dem Gesichtswinkel, ter welchem das vergrösserte Bild erscheint (cf. oben § 69).

Nennen wir die trigonometrische Tangente des letzteren Gesichtswinkels die des ersteren ε_D, und das die Vergrösserung ausdrückende Verhältniss ider $\frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = W$, so ist

$$\varepsilon = \frac{\beta}{\mathfrak{S}} = \frac{B_{11}}{\mathfrak{R}} \qquad \varepsilon_D = \frac{B}{D}$$

$$W = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{\beta D}{B \mathfrak{S}} = \frac{D \mathfrak{r} (\mathfrak{R} - \mathfrak{D})}{\mathfrak{s} \mathfrak{R} (\mathfrak{r} - \mathfrak{d})} .$$

Da $\mathfrak{s} = \frac{\mathfrak{r} \varphi_1}{\mathfrak{r} - \varphi_{11}}$, ergiebt sich durch Einsetzung dieses Werthes als allgeeine Formel für die Vergrösserung des aufrechten ophthal- oskopischen Bildes, bezogen auf die deutliche Sehweite D:

$$W = \frac{D (\mathfrak{R} - \mathfrak{D}) (\mathfrak{r} - \varphi_{11})}{\varphi_1 \mathfrak{R} (\mathfrak{r} - \mathfrak{d})} = \frac{D \varphi_{11} (\mathfrak{R} - \mathfrak{D})}{\mathfrak{R} (\mathfrak{s} \varphi_{11} - \mathfrak{d}) (\mathfrak{s} - \varphi_1)} \quad . \quad . \quad . \quad 46)$$

Die Linse $\frac{1}{f}$ braucht in der Formel nicht vorzukommen, weil sie durch Refraction der beiden Augen und die Abstände $\mathfrak{D}$ und $\mathfrak{d}$ bereits festgestellt . Erforderlichenfalls kann man sie an Stelle der Refraction des Beobachters er des untersuchten Auges einführen.

Setzt man in der letzten Formel $R = \infty$ (Emmetropie des Untersuchenden), wird

$$W = \frac{D (\mathfrak{r} - \varphi_{11})}{\varphi_1 (\mathfrak{r} - \mathfrak{d})} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 46\text{a})$$

Setzt man $\mathfrak{r} = \infty$ (Emmetropie des untersuchten Auges), so wird

$$W = \frac{D (\mathfrak{R} - \mathfrak{D})}{\varphi_1 \mathfrak{R}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 46\text{b})$$

Dieselbe Relation ergiebt sich auch in dem Falle, dass $= \varphi_{11}$ gesetzt wird, d. h. wenn das Glas im vorderen Brenn- nkte des untersuchten Auges steht, ein Fall, der von beson- rem Interesse ist. Die letztere Relation wird für $\mathfrak{R} = \infty$

$$W = \frac{D}{\varphi_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 46\text{c})$$

nd diese Gleichung gilt, sowohl 1) für den Fall, dass beide Augen, I und II, mmetropisch sind, als 2) für den Fall, dass I emmetropisch ist, die Ametropie on II aber durch ein im vorderen Brennpunkte desselben aufgestelltes Glas orrigirt wird.

§ 123. Die vorstehend abgeleiteten Formeln beantworten in ganz allgeeiner Weise die Frage nach der Vergrösserung des aufrechten ophthalmoskoischen Bildes; der Ausdruck $W = \frac{D (\mathfrak{R} - \mathfrak{D}) (\mathfrak{r} - \varphi_{11})}{\varphi_1 \mathfrak{R} (\mathfrak{r} - \mathfrak{d})}$ schliesst die Regeln

und Gesetze für alle vorkommenden Fälle ein. Um letztere in bequem übersichtlicher Weise in Worten aussprechen zu können, ist es zweckmässig, jene Formel in drei Factoren zu zerlegen. Wie die Formeln 46 a, b, c) lehren, ist der Factor $\frac{D}{\varphi_1}$ die Vergrösserung für zwei emmetropische Augen, der Factor $\frac{\mathfrak{R}-\mathfrak{D}}{\mathfrak{R}}$ bezeichnet den Einfluss der Ametropie des Beobachters, der Factor $\frac{\mathfrak{r}-\varphi_{11}}{\mathfrak{r}-\mathfrak{d}}$ den Einfluss der Ametropie des untersuchten Auges.

Was zunächst den Einfluss der Ametropie des Beobachters anlangt, so ist $\frac{\mathfrak{R}-\mathfrak{D}}{\mathfrak{R}}$, wenn $\mathfrak{R}$ positiv ist, d. h. bei Myopie, stets kleiner als 1; wenn $\mathfrak{R}$ negativ ist, d. h. bei Hyperopie, grösser als 1. Der myopische Beobachter erhält *ceteris paribus* ein kleineres, der hyperopische Beobachter ein grösseres Bild als der emmetropische Beobachter und zwar wächst der Unterschied sowohl mit dem Grade der Ametropie als mit dem Abstande $\mathfrak{D}$ des gemeinsamen Correctionsglases vom Auge des Beobachters.

Man kann den Factor $\frac{\mathfrak{R}-\mathfrak{D}}{\mathfrak{R}}$ für einen bestimmten Beobachter als constant betrachten, wenn man annimmt, dass die vorhandene Ametropie desselben immer in gleicher Weise corrigirt wird, d. h. entweder durch ein besonderes Correctionsglas oder durch constanten Abstand des gemeinsamen Correctionsglases. Dann bleiben nur die beiden anderen Factoren $\frac{D}{\varphi_1}$ und $\frac{\mathfrak{r}-\varphi_{11}}{\mathfrak{r}-\mathfrak{d}}$ zu berücksichtigen, in denen die Sehweite D des Untersuchers auch als constant anzunehmen ist, und es wird daher nur noch von der Ametropie und dem Baue des untersuchten Auges die Rede sein dürfen.

Ist das untersuchte Auge emmetropisch und in Accommodationsruhe befindlich, so ist die Vergrösserung des aufrechten Augenspiegelbildes der vorderen Brennweite des Auges umgekehrt proportional $\left(W=\frac{D}{\varphi_1}\right)$, wächst mit der Stärke des dioptrischen Apparates des Auges. Der Abstand beider Augen von einander ist bei beiderseitiger Emmetropie ohne Einfluss auf die Vergrösserung.

Für Ametropie des untersuchten Auges wechselt die Vergrösserung im Allgemeinen mit der Art und dem Grade der Ametropie, der Brechkraft des dioptrischen Apparates und dem Abstande des Correctionsglases: $W=\frac{D}{\varphi_1}\cdot\frac{(\mathfrak{r}-\varphi_{11})}{(\mathfrak{r}-\mathfrak{d})}$. Jedoch tritt in einem Falle eine wesentliche Vereinfachung ein.

A. Geschieht nämlich die Correction der Ametropie durch ein im vorderen Brennpunkte des Auges stehendes Glas ($\mathfrak{d}=\varphi_{11}$), so ist, da dann $\frac{\mathfrak{r}-\varphi_{11}}{\mathfrak{r}-\mathfrak{d}}=1$ ist, W, wie beim emmetropischen Auge, allein abhängig von der Stärke des

optrischen Apparats $\left(\frac{D}{\varphi_1}\right)$, neben demselben nicht mehr von der Refraction. ie Vergrösserung ist also bei dieser Stellung des Corectionsglases für Augen jeder Refraction die gleiche bei leicher Stärke des dioptrischen Apparats.

Legt man die Vergleichung mit dem brechenden Apparate des Normalauges mit $\varphi_1{}^0 = 15$ mm) zu Grunde, so ist V die gleiche bei jeder Art und jedem rade reiner Axenametropie; bei Krümmungsmyopie ist sie stärker, ei Krümmungshyperopie schwächer als im emmetropischen ormalauge. Bei reiner Krümmungsametropie wächst der Unterschied mit em Grade derselben.

Bei reiner Krümmungsametropie ist nämlich $\varphi_1 = \frac{\varphi_1{}^0}{1 \pm z\varphi_1{}^0}$ ($+z$ für Myoie, $-z$ für Hyperopie). Daher ist das Verhältniss $\frac{W}{W^0} = \frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1} = 1 \pm z\varphi_1{}^0$.

B. Erfolgt die Correction der Ametropie des untersuchten uges durch ein weiter als der vordere Brennpunkt von demlben abstehendes Glas ($\mathfrak{d} > \varphi_{11}$), so ist die Vergrösserung für s myopische Auge stärker, für das hyperopische Auge schwäer, als im emmetropischen Auge **von gleicher Brennweite.**

C. Umgekehrt verhält es sich, wenn die Correction durch n dem Auge näher als der vordere Brennpunkt, d. h. also ischen Auge und Brennpunkt stehendes Glas geschieht; dann t die Vergrösserung für das myopische Auge geringer, für s hyperopische Auge stärker als für das emmetropische **von eicher Brennweite.**

Es handelt sich darum, ob der Factor $\mathfrak{F} = \frac{\mathfrak{r} - \varphi_{11}}{\mathfrak{r} - \mathfrak{d}}$ grösser oder kleiner ist als 1. Dies agt davon ab, 1) ob $\mathfrak{d}$ grösser oder kleiner ist als φ_{11}; 2) ob $\mathfrak{r}$ positiv oder negativ ist. ird $\mathfrak{r} - \varphi_{11}$, der Brennpunktsabstand des Fernpunktes mit l, der Abstand des Correctionses vom vorderen Brennpunkte des Auges mit δ (positiv, wenn $\mathfrak{d} > \varphi_{11}$) bezeichnet, so jener Factor $\mathfrak{F}$

für Myopie, wenn $\mathfrak{d} > \varphi_{11}$, $\mathfrak{F} = \frac{l}{l+\delta} = 1 - \varDelta$; wenn $\mathfrak{d} < \varphi_{11}$ $\mathfrak{F} = \frac{l}{l-\delta} = 1 + \varDelta$,

für Hyperopie, wenn $\mathfrak{d} > \varphi_{11}$, $\mathfrak{F} = \frac{l}{l-\delta} = 1 + \varDelta$; wenn $\mathfrak{d} < \varphi_{11}$ $\mathfrak{F} = \frac{l}{l+\delta} = 1 - \varDelta$.

Das Zeichen von $\varDelta$ giebt also an, ob zufolge des Verhältnisses zwischen Zähler und enner der Werth des Bruches grösser oder kleiner als 1 ist.

Wird das Verhältniss der Vergrösserung W im ametropischen Auge zu der Vergrösseng im emmetropischen Normalauge $W^0 = \frac{D}{\varphi_1{}^0}$ mit $\mathfrak{W}$ bezeichnet, so ist

$$\mathfrak{W} = \frac{W}{W^0} = \frac{\varphi_1{}^0\,(\mathfrak{r} - \varphi_{11})}{\varphi_1\,(\mathfrak{r} - \mathfrak{d})}.$$

Es wurde bereits gezeigt, dass für reine Krümmungsametropie $\frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1} = 1 \pm z\varphi_1{}^0$ ist. Um her nicht bei den wohl nur seltenen Fällen reiner Krümmungsametropie stehen zu bleiben, nn man alle jene Fälle hinzuziehen, in welchen wenigstens ein Theil der Myopie durch erstärkung, ein Theil der Hyperopie durch Schwächung des dioptrischen Apparates bedingt t. Alsdann kann der Werth von $\frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1}$ durch $1 + \varDelta'$ für Myopie, durch $1 - \varDelta'$ für Hyropie ausgedrückt werden.

Hienach sind die Werthe von $\mathfrak{W}$

	für $\mathfrak{d} > \varphi_{11}$	für $\mathfrak{d} < \varphi_{11}$
für Axenmyopie	$1 + \Delta$	$1 - \Delta$
für Krümmungsmyopie	$(1 + \Delta)(1 + \Delta')$	$(1 - \Delta)(1 + \Delta')$
für Axenhyperopie	$1 - \Delta$	$1 + \Delta$
für Krümmungshyperopie	$(1 - \Delta) 1 - \Delta')$	$(1 + \Delta)(1 - \Delta')$

Aus diesen Werthen ergiebt sich, dass bei gleicher Art der Correction Krümmungsmyopie die Vergrösserung stets grösser ist als für densell Grad von Axenmyopie, für Krümmungshyperopie stets geringer als Axenhyperopie. Denn der den beiden verschiedenen Arten von Hyperopie resp. My gemeinsame Factor wird, wenn Krümmungszunahme zu Grunde liegt, mit einem Factor r tiplicirt, der grösser als 1 ist, wenn Krümmungsabnahme zu Grunde liegt, mit einem Fa der kleiner als 1 ist. Nicht aber ist der häufig ausgesprochene Satz richt dass im myopischen Auge die Vergrösserung stärker, im hyperopisc schwächer ist, als im emmetropischen Auge im Allgemeinen, oder auch als im emmetropischen Normalauge; denn für $\mathfrak{d} < \varphi_{11}$ können die Werthe $(1 - \Delta)(1 + \Delta'$ $(1 + \Delta)(1 - \Delta')$ je nach der Grösse von Δ und Δ', sowohl grösser als kleiner wie 1 s ein grösseres φ_1 in $\frac{D}{\varphi_1}$ kann den Mehrwerth, ein kleineres φ_1 den Minderwerth des Fa $\frac{\mathfrak{r} - \varphi_{11}}{\mathfrak{r} - \mathfrak{d}}$ compensiren oder übercompensiren.

§ 124. Zu bequemer Uebersicht soll die Vergrösserung des aufrec ophthalmoskopischen Bildes berechnet werden bei Aufstellung des Correcti glases im vorderen Brennpunkte des Auges. Bedeutet $\varphi_1{}^0$ die Brennweite emmetropischen Normalauges, so ist für alle Grade reiner Axena tropie die Vergrösserung die gleiche: $W^0 = \frac{D}{\varphi_1{}^0}$. Mit dieser grösserung, welche wir als 1 betrachten wollen, soll die Vergrösser $W = \frac{D}{\varphi_1}$ bei den verschiedenen Graden von reiner Krümmungsametro verglichen werden. Das Verhältniss beider, mit $\mathfrak{W}$ bezeichnet, ist $\mathfrak{W} =$ $= \frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1}$, wenn D für alle Fälle als constant angenommen wird.

Wenn in dem in § 89 angegebenen Sinne z in Meterlinsen den Betrag auf den Hauptpunkt bezogenen Ametropie, ζ gleichfalls in Meterlinsen da vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellte Correctionsglas bezeichnet, s

$$\text{für Hyperopie } \mathfrak{W} = \frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1{}^*} = 1 - z\varphi_1{}^0 = 1 - \frac{z\varphi_1{}^*}{1 + z^0\varphi_1{}^*} = 1 - \zeta$$

$$\text{für Myopie } \mathfrak{W} = \frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1{}^*} = 1 + z\varphi_1{}^0 = 1 + \frac{z\varphi_1{}^*}{1 - z\varphi_1{}^*} = 1 + \zeta$$

Nach diesen Ausdrücken ist die folgende Tabelle berechnet, welche Grösse von $\mathfrak{W}$ für verschiedene Grade von Krümmungshyperopie und My angiebt und zwar sowohl für die Grade von 1 bis 20 Ml. als für die Correcti gläser im vorderen Brennpunkte von 1 bis 20 Ml. Die verzeichneten Verh

ılen sind mit dem Werthe von $W^0 = \frac{D}{\varphi_1{}^0}$ zu multipliciren, wenn man rgrösserung selbst kennen will. Wird $D = 250$ mm angenommen, so Vergrösserung des aufrechten Bildes im Normalauge $\frac{250}{15} = 16^2/_3$ fach, ıpillendurchmesser von 1,56 mm Länge im Normalauge wird ihm $\frac{1,56}{}$, d. h. 26 mm gross erscheinen. Bei Krümmungsmyopie 12 wird rgrösserung $\frac{250 \times 1,18}{15} = 19^2/_3$ fach sein, bei Krümmungshyperopie irt durch + 10, z. B. aphakischer, ist die Vergrösserung $\frac{250 \times 0,8178}{15}$ $^1/_3$ fach.

rösserung des aufrechten Augenspiegelbildes bei Krümmungs-Ametropie bei Aufstellung des Correctionsglases im vorderen Brennpunkte des untersuchten Auges.

(Der Beobachter wird als emmetropisch gemacht betrachtet.)

Hyperopie		Ametropiegrad resp. Correctionsglas in Meterlinsen	Myopie	
Vergrösserung des aufrechten Augenspiegelbildes im Verhältniss zum Normalauge			Vergrösserung des aufrechten Augenspiegelbildes im Verhältniss zum Normalauge	
nach Hyperopiegraden $\mathfrak{W} = \frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1{}^*} = 1 - z\varphi_1{}^0$	nach der Stärke der Correctionslinsen im vorderen Brennpunkte $\mathfrak{W} = \frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1{}^*} = 1 - \zeta\varphi_1{}^*$ ¹)		nach Myopiegraden $\mathfrak{W} = \frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1{}^*} = 1 + z\varphi_1{}^0$	nach der Stärke der Correctionslinsen im vorderen Brennpunkte $\mathfrak{W} = \frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1{}^*} = 1 + \zeta\varphi_1{}^*$ ¹)
1	1	0	1	1
0,985	0,9848	1	1,015	1,0148
0,97	0,9690	2	1,03	1,0291
0,955	0,9528	3	1,045	1,0481
0,94	0,9359	4	1,06	1,0568
0,925	0,9184	5	1,075	1,0701
0,91	0,9001	6	1,09	1,0831
0,895	0,8810	7	1,105	1,0959
0,88	0,8611	8	1,12	1,1084
0,865	0,8400	9	1,135	1,1206
0,85	0,8178	10	1,15	1,1327
0,835	0,7944	11	1,165	1,1445
0,82	0,7694	12	1,18	1,1562
0,805	0,7427	13	1,195	1,1676
0,79	0,7140	14	1,21	1,1789
0,775	0,6830	15	1,225	1,1901
0,76	0,6498	16	1,24	1,2011
0,745	0,6125	17	1,255	1,2119
0,73	0,5716	18	1,27	1,2226
0,715	0,5261	19	1,285	1,2332
0,7	0,4740	20	1,30	1,2437

Zur Berechnung von φ^*_1 dienen die für ϱ^* in den Tabellen pag. 391 und 399 verten Werthe.

§ 125. **Die Vergrösserung des aufrechten ophthalmosk pischen Bildes liefert ein bequemes Mittel, die Brennweit des dioptrischen Apparates und damit den optischen Bau d Auges kennen zu lernen, sobald man die normalen Dime sionen eines Objectes des Augengrundes kennt.** Die letzt Bedingung ist nur unvollkommen erfüllt, da die Sehnervenpapille, um wel es sich wohl allein handeln kann, in ihrer Form und Grösse nicht unerheb wechselt. Durch eine grössere Anzahl genauer Messungen, welche L. W angestellt hat, ist indessen festgestellt, dass der verticale Durchmesser Papille, wenn man von pathologischen Zuständen absieht, in ziemlich en Grenzen schwankt, so dass er zur Gewinnung annähernder Resultate : immerhin anwendbar erweist. 1,56 mm fand WEISS als Durchschnittswe (Näheres in § 136.)

Bezeichnet man den wahren verticalen Durchmesser der Papille mit p, gemessenen des vergrösserten Bildes mit P, so ist $W = \frac{P}{p} = \frac{P}{1,56}$.

Ist die Vergrösserung der Papille gemessen, so kann aus der Gleich $W = \frac{D(r-\varphi_1)}{\varphi_1(r-d)}$ φ_1 als die einzige Unbekannte bestimmt werden.

Es ist
$$\varphi_1 = \frac{Dr}{D + W(r-d)} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; .$$

Die Rechnung vereinfacht sich jedoch, wenn man die Vergrösserung Aufstellung des Correctionsglases im vorderen Brennpunkte des Auges stimmt. Dann ist $W = \frac{D}{\varphi_1}$, also $\varphi_1 = \frac{D}{W}$ und wenn $D = 250$ mm | gesetzt wird, ist

$$\varphi_1 = \frac{D}{W} = \frac{Dp}{P} = \frac{250 \times 1,56}{P} = \frac{390}{P} \text{ in Millimetern.} \quad . \; .$$

Danach ergeben sich folgende zusammengehörige Werthe von P und φ

P	φ_1	P	φ_1
15 mm	26 mm	23 mm	16,95 mm
16 -	24,37 -	24 -	16,25 -
17 -	22,94 -	25 -	15,6 -
18 -	21,66 -	26 -	15 -
19 -	20,5 -	27 -	14,44 -
20 -	19,5 -	28 -	13,92 -
21 -	18,57 -	29 -	13,44 -
22 -	17,72 -	30 -	13 -

Für das neuere schematische Auge von HELMHOLTZ ($\varphi_1 = 15,5$, wi $P = 25,16$, für dasselbe Auge in aphakischem Zustande ($\varphi_1 = 23$, $P = 16,76$ sein.

Sind die Brennweiten und die Refraction des Auges ermittelt, so ist ganze optische Bau bekannt, denn aus der Relation $s = \frac{r\varphi_{11}}{r-\varphi_1}$ berechnet :

stand *s* der Retina vom zweiten Hauptpunkte und damit das unbekannte der Axenlänge, welchem nur der fast constante Abstand des zweiten unktes vom Hornhautscheitel hinzuzufügen ist.

126. Die objective Refractionsbestimmung nach dem kehrten ophthalmoskopischen Bilde ist in den letzten Jahren rschiedenen Seiten geübt und empfohlen worden. Die Lage des durch gehaltene Linse im Vereine mit dem dioptrischen Apparate des Auges ugengrunde erzeugten umgekehrten Luftbildes richtet sich nach der ion des Auges; aus der Lage des Bildes kann die Refraction bestimmt . Es kommt also nur darauf an, die Lage des Bildes durch Messung festzustellen.

s in Band III, pag. 136 von Snellen und Landolt vorgeschlagene Ver-, das umgekehrte ophthalmoskopische Bild auf einem verschiebbaren rchsichtigen Schirme oder einem Rahmen mit ausgespannten Fäden auf-n, dürfte der praktischen Anwendung Schwierigkeit bieten, dagegen zwischen andere Vorschläge gemacht und ausgeführt worden. Burchardt [1]) er Beobachter solle, während vor das untersuchte Auge das Convexglas lten wird, dass der Brennpunkt desselben in die Pupillarebene fällt, in convexes Ocular seinen Fernpunkt auf etwa 13 cm Abstand bringen im Betrachten des umgekehrten Luftbildes sich soweit von demselben en, als es noch scharf bleibt. Der Abstand der Linse sowohl vom hter als vom beobachteten Auge wird dann durch einen Gehülfen oder mit Hülfe einer geeigneten Vorrichtung vom Untersucher selbst ge-. Zieht man von dem Abstande der Linse vom beobachtenden Auge Fernpunktsabstand 13 cm ab, so erhält man den Abstand des umge- Bildes von der Linse und hat zu diesem nur die conjugirte Bildweite echnen, um unter Berücksichtigung des Abstandes der Linse vom unter- Auge den Fernpunkt des letzteren zu finden. Die jedesmalige Berech-nnte durch Tabellen, wie Snellen und Landolt l. c. sie gegeben haben, gen werden; dieselben sind jedoch ganz entbehrlich, und das Verfahren t sich äusserst einfach und bequem, wenn man berücksichtigt, dass bei gegebenen Stellung der Convexlinse deren Brennpunkt fast genau mit rderen Hauptpunkte des Auges zusammenfällt. Wie unten näher aus- wird, findet man die Refraction des untersuchten Auges, indem man essene Entfernung des Luftbildes vom Brennpunkte der Convexlinse em durch die Stärke der letzteren gegebenen constanten Factor (näm-n Quadrate der die Brechkraft ausdrückenden Zahl) multiplicirt. Beson-equem ist die Berechnung bei Anwendung der metrischen Bezeich-.

127. In anderer Weise ist von Schmidt-Rimpler [2]) das umgekehrte moskopische Bild zur Refractionsbestimmung nutzbar gemacht worden. e verwendet nicht das Bild der Netzhautgefässe, sondern das im Augen-

---

[1]) Deutsche militärärztl. Ztschr. III. p. 107 (1874).
[2]) Berliner klinische Wochenschrift 1877, No. 4.

grunde entworfene Flammenbild. Der Concavspiegel entwirft von der als Lichtquelle dienenden Flamme vor dem Auge ein umgekehrtes Luftbild, welches zur Beleuchtung des Augengrundes dient, von welchem jedoch im Allgemeinen kein scharfes Bild im Augengrunde entworfen wird. Ein scharfes Bild entsteht auf der Netzhaut nur dann, wenn das beleuchtende Flammenbild sich in einer bestimmten Entfernung vor dem Auge, resp. der Convexlinse befindet, in derjenigen Entfernung nämlich, in welcher die vom Augengrunde ausgehenden nach ihrem Austritte aus dem Auge durch die Convexlinse gebrochenen Strahlen zur Vereinigung gelangen und das Luftbild des Augengrundes entwerfen. Wenn das Luftbild des Flammenbildes im Augengrunde und das Luftbild der leuchtenden Flamme an derselben Stelle des Raumes zusammenfallen, so erblickt der Beobachter ein scharfes umgekehrtes Flammenbild im untersuchten Augengrunde[1]). Die Lage des durch die Augenmedien und die vorgehaltene Convexlinse entworfenen umgekehrten Luftbildes hängt von der Einstellung, und im Falle accommodativer Ruhe von der Refraction des Auges ab; je stärker die Refraction, um so näher muss das Luftbild dem Auge liegen. Ermittelt man also, in welchem Abstande vom Auge das Bild der leuchtenden Flamme gebracht werden muss, damit das vom Augengrunde reflectirte Bild derselben scharf erscheine, so ist damit zugleich die Refraction des Auges festgestellt. Der Beobachter muss sich für das Flammenbild einstellen können, doch bedarf es keiner Kenntniss der eigenen Accommodationsspannung. Da der Abstand des Flammenbildes vom Spiegel bekannt oder leicht festzustellen ist, braucht man nur den Abstand des Spiegels von der Linse zu messen, wenn das Flammenbild des Augengrundes scharf erscheint. Daraus ergiebt sich dann der Abstand des Bildes vom Auge, aus welchem unter Berücksichtigung der Brennweite und des Abstandes der vorgehaltenen Convexlinse die Refraction zu berechnen ist.

Besonders einfache Beziehungen ergeben sich zwischen der Lage des Luftbildes und der Refraction, wenn die Convexlinse in solchem Abstande vom Auge gehalten wird, dass ihr Brennpunkt mit dem ersten Hauptpunkte des Auges zusammenfällt (cf. §§ 50, 56).

Hat ein mit dem Glase $\frac{1}{f}$, im Abstande d vom ersten Hauptpunkte, bewaffnetes Auge seinen Fernpunkt im Abstande r_1 vom ersten Hauptpunkte, so hat es ohne das Glas seinen Fernpunkt im Abstande r, welcher gegeben ist durch die Gleichung:

$$\frac{1}{r-d} = \frac{1}{r_1-d} - \frac{1}{f}.$$

Steht die Linse um ihre Brennweite vom ersten Hauptpunkte ab, so ist $d = f$ und

$$\frac{1}{r-f} = \frac{1}{r_1-f} - \frac{1}{f},$$

also
$$r = \frac{f^2}{2f-r_1}.$$

1) Die von sphärischen Concavspiegeln reflectirten Strahlenbündel sind nicht homocentrisch, sondern astigmatisch. Um den hieraus hervorgehenden Fehler zu vermindern, muss dem Incidenzwinkel eine so geringe Grösse als möglich gegeben werden.

Wird der Abstand des durch die Linse angenäherten Fernpunktes vom vorderen, dem Beobachter zu liegenden Brennpunkte der Linse a genannt, und als positiv betrachtet, wenn der Fernpunkt näher liegt als der Brennpunkt der Linse (also bei Myopie), so ist $r_1 = 2f - a$. Dies eingesetzt in den Werth für r giebt:

$$r = \frac{f^2}{a} \text{ und } a = \frac{f^2}{r}$$

oder, wenn man $\frac{1}{r}$ als den Grad der Ametropie mit Am bezeichnet:

$$Am = \frac{a}{f^2} \text{ und } a = Am f^2. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 49)$$

Es ergiebt sich also das bemerkenswerthe Resultat, dass unter den bezeichneten Umständen, wenn nämlich die Convexlinse um ihre Brennweite vom ersten Hauptpunkte des Auges absteht, gleichen Verschiebungen des Flammenbildes längs der verlängerten Sehaxe gleiche Refractionsunterschiede des Auges entsprechen.

Will man nach der angegebenen Formel aus dem gemessenen Werthe von a die Refraction des Auges in Meterlinsen bestimmen, so braucht man nur die sämmtlichen Werthe in Metern auszudrücken. Entsteht z. B. das Flammenbild, vom Beobachter aus gerechnet, 5 cm hinter dem Brennpunkte der um ihre Brennweite vom ersten Hauptpunkte des Auges abstehenden Linse + 10 Ml., so ist $Am = 0{,}05 \times 100 = 5$ Ml., d. h. es besteht Myopie 5.

Eine für die praktische Anwendung bei nicht zu hohen Ametropiegraden sehr geeignete Linse ist + 10. Für diese ist $f^2 = 0{,}01$, $\frac{1}{f^2} = 100$ und für ihre Anwendung gilt daher die einfache Regel: $Am = 100\,a$, wenn a in Metern ausgedrückt wird, oder $Am = a$, wenn a in Centimetern ausgedrückt wird, d. h. mit jeder Meterlinse, um welche die Refraction des Auges sich ändert, verschiebt sich das Luftbild des Augengrundes um 1 Centimeter; halben Meterlinsen entsprechen Verschiebungen um halbe Centimeter u. s. w. Fällt das Bild des Augengrundes in den vorderen Brennpunkt der Linse, also 10 cm vor dieselbe, so ist das Auge emmetropisch, fällt das Bild um n Centimenter hinter den Brennpunkt, nach der Seite des Beobachters, so besteht Hyperopie von n Meterlinsen, fällt das Luftbild um n cm vor den Brennpunkt, so besteht Myopie von n Meterlinsen.

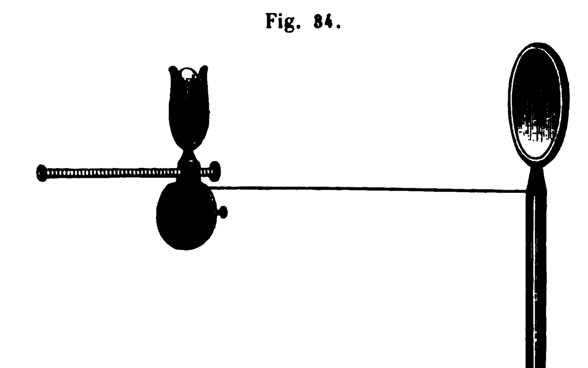
Für niedrige Ametropiegrade würden schwächere Linsen als + 10 genauere Resultate liefern, da einer Meterlinse eine grössere Verschiebung entspricht. Für sehr hohe Hyperopiegrade würden stärkere Linsen zu empfehlen sein, für sehr hohe Myopiegrade schwächere Linsen, oder directe Bestimmung des Fernpunktes ohne Linse.

§ 128. Die Ausführung der Untersuchung ist einfach und leicht. Der Untersucher nähert sich mit dem Augenspiegel von ca. 20 cm Brennweite der vor dem untersuchten Auge im Abstande ihrer Brennweite gehaltenen Convexlinse so weit, bis das Flammenbild in der Pupille die grösste Schärfe zeigt.

Damit die Schärfe der Bilder sicher beurtheilt werden kann, bringt man vor der Lampenflamme ein Gitter an, dessen Schatten in dem Bilde der Flamme sich deutlich markirt.

Zu bequemer Messung der Abstände zwischen Spiegel, Licht und Auge hat Schmidt-Rimpler eine einfache Vorrichtung hergestellt. An der Linse ist einerseits ein Stäbchen befestigt, welches, auf den Orbitalrand gestützt, die Linse in richtigem Abstande zu halten gestattet, andererseits ein Bandmass, welches die Entfernung von der Linse zum Spiegel misst. Es bedarf keiner Tabelle, keiner Berechnung nach dem gemessenen Werthe. Obige Regel sagt Alles: So viel Centimeter Abstand des Flammenbildes vom Brennpunkt der Linse, so viel Meterlinsen Ametropie.

Fig. 84.



Den Abstand des von dem Concavspiegel entworfenen Flammenbildes vom dem Spiegel muss man genau kennen. Entweder lässt man Licht auf den Spiegel fallen, welchem durch eine um ihre Brennweite von der Flamme abstehende Convexlinse parallele Richtung gegeben ist, so dass das Flammenbild in der Brennebene des Spiegels entsteht; oder anderenfalls ist es am einfachsten nach Bestimmung der Stellung, in welcher das Flammenbild im Augengrunde scharf erscheint, bei unveränderter Stellung des Augenspiegels mit Hülfe eines dunklen Schirmes den Abstand zu bestimmen, in welchem vom Spiegel das scharfe Flammenbild entworfen wird.

Ein Vortheil dieser Methode besteht darin, dass die Kenntniss der eigenen Accommodationsspannung für den Beobachter nicht erforderlich ist; ein anderer darin, dass für den gefässlosen centralen Theil des Augengrundes die Refraction sicher bestimmt werden kann. Dieser eignet sich sogar besser als die Papille für die Entwerfung des Flammenbildes.

Die Genauigkeit in der Refractionsbestimmung, welche mit der Methode des umgekehrten Bildes zu erreichen ist, scheint ungefähr die gleiche zu sein, wie mit der Methode im aufrechten Bilde. Geübte Untersucher bestimmen nach Schmidt-Rimpler's Versuchen bis auf 0,75 Ml. genau.

§ 129. Um das für die **Vergrösserung des umgekehrten ophthalmoskopischen Bildes** geltende Gesetz zu formuliren, nennen wir ein Object im Augengrunde des zu untersuchenden Auges β, das von ihm durch die Medien des Auges entworfene umgekehrte Luftbild B, das durch die Combination der Augenmedien mit der vorgehaltenen Convexlinse $\frac{1}{f}$ entworfene Luftbild b, so dass also B und b in Bezug auf die Linse $\frac{1}{f}$ conjugirte Bilder

behalten wir im Uebrigen die bisher und speciell in § 48 benutzten ungen bei, so haben wir für die Grössenverhältnisse der genannten ler folgende Relationen:

$$-\frac{B}{\beta} = \frac{\mathfrak{r}}{s} = \frac{nr}{s}$$

$$\frac{b}{B} = \frac{r_1 - d}{r - d}.$$

ultiplication beider $-\frac{b}{\beta} = \frac{nr\,(r_1 - d)}{s\,(r - d)}$ . . . . 50)

an r_1 durch r und f ausgedrückt wird (cf. § 48) ist die Vergrösserung ekehrten ophthalmoskopischen Bildes

$$v = -\frac{b}{\beta} = \frac{nrf}{s\,(f + r - d)} = \frac{f\,(r - \varphi_1)}{\varphi_1\,(f + r - d)} \quad . . . \quad 50\,\text{a, b)}$$

welcher scheinbaren Grösse, d. h. unter welchem Gesichtswinkel das rte reelle Bild des Augengrundes von dem Beobachter gesehen wird, elbstverständlich von dem Abstande ab, aus welchem er das Bild et.

Formel $v = \frac{f\,(r - \varphi_1)}{\varphi_1\,(f + r - d)}$ enthält das Gesetz für die Vergrösserung ekehrten ophthalmoskopischen Bildes. Die Vergrösserung hängt im nen von vier Grössen ab: 1) der Brechkraft der vorgehaltenen Convex- dem Abstande derselben vom untersuchten Auge, 3) der Refraction, rennweite des dioptrischen Apparates des Auges. Die Art der Abhän- ässt sich am leichtesten übersehen, wenn man berücksichtigt, dass für d. h. Emmetropie, sich der Ausdruck in

$$v^{\mathfrak{x}} = \frac{f}{\varphi_1} \quad . . . . \quad 51)$$

elt. Schreibt man für $f + r - d$ das gleichbedeutende $r - (d - f)$, so e Formel v

$$v = \frac{v^{\mathfrak{x}} \cdot (r - \varphi_1)}{r - (d - f)}.$$

für ein ametropisches Auge v grösser oder kleiner ist als $v^{\mathfrak{x}}$, die Ver- ng für das emmetropische Auge], hängt also davon ab, ob der Factor

$\frac{}{-f)}$ grösser oder kleiner als 1, d. h. ob $d - f$ grösser oder kleiner als φ_1

$d - f = \varphi_1$ oder $d = f + \varphi_1$ ist jener Factor $= 1$, $v = v^{\mathfrak{x}} = \frac{f}{\varphi_1}$, d. h. der Brennpunkt der Convexlinse mit dem vorderen unkt des Auges zusammenfällt, so ist die Vergrösse- n Augen jeder Refraction bei gleichem dioptrischem te die gleiche.

$l - f > \varphi_1$ oder $d > f + \varphi_1$, so ist der bezeichnete Factor grösser her $v > v^{\mathfrak{x}}$, falls r positiv ist, also bei myopischer Refraction; dagegen

ist jener Factor kleiner als 1 und $v < v^{\text{x}}$, falls r negativ ist, also bei hyperopisch[er]
Refraction.

Ist $d - f < \varphi_1$ oder $d < f + \varphi_1$, so ist der Factor $\frac{r - \varphi_1}{r - (d - f)}$ klei[ner]
als 1 und $v < v^{\text{x}}$, falls r positiv ist, also Myopie besteht; dagegen ist jener Fa[ctor]
grösser als 1 und $v > v^{\text{x}}$, falls r negativ ist, also Hyperopie besteht.

Noch zwei Specialwerthe von d sind von Interesse. Wenn $d = f$ ist, d[. h.]
der Brennpunkt der Convexlinse mit dem 1. Hauptpunkte des Auges zusamm[en]
fällt, wird (cf. § 48 und 50)

$$v = \frac{f(r - \varphi_1)}{r\varphi_1} = \frac{nf}{s} \ldots\ldots\ldots$$

Zugleich ist $$v = \frac{f}{\varphi_1} - \frac{f}{r} = v^{\text{x}} - \frac{f}{r}.$$

Wenn $d = f - (\varphi_{11} - \varphi_1) = f - \varrho$ ist, d. h. der Brennpunkt der L[inse]
mit dem 1. Knotenpunkte des Auges zusammenfällt, so ist

$$v = \frac{f(r - \varphi_1)}{\varphi_1(r + \varrho)} = \frac{f(\mathfrak{r} - \varphi_{11})}{\mathfrak{r}\varphi_1} = \frac{f}{\mathfrak{s}}, \ldots\ldots$$

(s bedeutet den Abstand des 2. Hauptpunktes, $\mathfrak{s}$ den Abstand des 2. Kno[ten]
punktes von der Retina). In diesen Fällen ist also die Vergrösserung [von]
den genannten Abständen s und $\mathfrak{s}$ abhängig, ohne dane[ben]
noch von der Refraction des Auges abhängig zu sein.

§ 130. Diese Gesetze lassen sich folgendermassen ausdrücken:

1. Für das emmetropische nicht accommodirte Aug[e ist]
die Vergrösserung des umgekehrten Augenspiegelbilde[s der]
Brennweite der benutzten Convexlinse direct, der vord[eren]
Brennweite des Auges umgekehrt proportional $\left(v = \frac{f}{\varphi_1}\right)$, ...

mmetropischen Normalauge; bei Krümmungshyperopie stärker, bei Krümnungsmyopie schwächer. (In dem accommodirenden Auge verhält es sich wie nit Krümmungsmyopie.)

B. Liegt der Brennpunkt der Convexlinse dem Auge erner als der vordere Brennpunkt des Auges, so fällt ei Myopie die Vergrösserung stärker, bei Hyperopie geinger aus als bei Emmetropie mit gleicher Brennweite l. h. als $v^x = \frac{f}{\varphi_1}$).

Liegt hingegen der Linsen-Brennpunkt dem Auge näher ls der vordere Brennpunkt des Auges, so ist bei Myopie ie Vergrösserung schwächer, bei Hyperopie stärker als bei mmetropie mit gleicher Brennweite.

C. Annäherung der Convexlinse ans Auge bewirkt bei yopie stets Verkleinerung, bei Hyperopie Vergrösserung es umgekehrten Bildes; Entfernung der Linse vom Auge ei Myopie stets Vergrösserung, bei Hyperopie Verkleineıng. Bei Emmetropie ist, wie erwähnt, die Aenderung des Abstandes ohne nfluss. Dies Verhalten bietet ein sehr einfaches und bequemes Mittel ohne ssung und ohne Wechsel von Gläsern im umgekehrten Bilde die Art der netropie zu erkennen und den Grad ungefähr abzuschätzen; besonders bei r Erkenntniss des Astigmatismus findet es Verwendung.

D. Fällt der Brennpunkt der Convexlinse mit dem 1. Hauptınkte des Auges zusammen, so ist die Vergrösserung dem bstande der Retina vom 2. Hauptpunkte umgekehrt proporonal $\left(v = \frac{nf}{s}\right)$. Fällt der Brennpunkt der Convexlinse mit em 1. Knotenpunkte des Auges zusammen, so ist die Verrösserung dem Abstande der Retina vom 2. Knotenpunkte mgekehrt proportional $\left(v = \frac{f}{\delta}\right)$. In beiden Fällen ist bei Gleicheit der genannten Abstände die Vergrösserung die gleiche, welches auch die efraction des Auges sein möge. Hierin liegt, wie später noch auszuführen in wird, ein bequemes Mittel zu annähernder Bestimmung der Axenlänge n lebenden Auge.

Die gewöhnlich aufgestellte Regel, die Vergrösserung des umgekehrten ldes sei für das myopische Auge geringer, für das hyperopische Auge stärker s für das emmetropische, ist nach dem Vorstehenden aus doppeltem Grunde ırichtig. Erstens findet überhaupt keine directe allein massgebende Abingigkeit der Vergrösserung von der Refraction statt, sondern in erster Linie t stets die Brechkraft des dioptrischen Apparates von massgebendem Einısse, daher also z. B. ein myopisches Auge bei gleicher Stellung der Convexnse je nach der Grösse seiner Brennweite sowohl ein grösseres als ein kleieres als ein ebenso grosses Bild wie das emmetropische Auge liefern kann [1]).

---

[1]) Hier hat dieselbe Deduction Geltung, welche in § 123 für das aufrechte ophthalmoskosche Bild angestellt wurde.

Zweitens gilt, auch wenn nur Augen von gleichen Brennweiten in Vergleich gestellt werden, die Regel nur in dem Specialfalle, dass die Convexlinse von dem Hauptpunkte des untersuchten Auges um weniger als die Summe der Brennweite der Linse und der vorderen Brennweite des Auges absteht. Einigen Werth behält jene Regel trotz ihrer Ungenauigkeit als eine erste Annäherung insofern, als Variationen in der Stärke des dioptrischen Apparates im Allgemeinen in den Hintergrund treten gegen die Variationen der Axenlänge und weil bei der Stellung des Convexglases, welche das grösste ophthalmoskopische Gesichtsfeld gewährt (Zusammenfallen des Linsenbrennpunktes mit der Pupillarebene, also ungefähr mit dem Hauptpunkte des Auges) die Beziehung der Vergrösserung zur Refraction eine besonders einfache ist $\left(v = v^x - \frac{f}{r}\right)$.

§ 131. Auch die Vergrösserung des umgekehrten ophthalmoskopischen Bildes kann zur Bestimmung des optischen Baues des Auges dienen, wenn man sie messen und mit der wahren Grösse eines Objectes im Augengrunde vergleichen kann. Aus obigen Gleichungen 50 a, und b) berechnet sich

$$\varphi_1 = \frac{fr}{f + v(f + r - d)} \qquad s = \frac{nrf}{v'(f + r - d)} \quad . \; . \; . \; 54)$$

Eine Vereinfachung für die Rechnung entsteht aber, wenn man zur Berechnung von φ_1 die Vergrösserung bei dem Abstande der Convexlinse $d = f + \varphi_1$, zur Berechnung von s die Vergrösserung bei dem Abstande $d = f$ benutzt. Für ersteren Fall ist $v = \frac{f}{\varphi_1}$, also $\varphi_1 = \frac{f}{v}$, für den letzteren $v' = \frac{nf}{s}$, also $s = \frac{nf}{v'}$.

Bei Kenntniss der Refraction könnte man s aus φ_1 und φ_1 aus s durch die Formel $s = \frac{r\varphi_{11}}{r - \varphi_1}$ berechnen; da man nun beide direct aus gesonderten Messungsresultaten ableiten kann, so hat man eine Controlle der Resultate, zu welcher noch die weitere Controlle durch die Messung der Vergrösserung des aufrechten Bildes hinzutritt.

Wird, wie in § 125, die Vergrösserung der Sehnervenpapille durch $\frac{P}{p} = \frac{P}{1,56}$ in dem einen, durch $\frac{P'}{1,56}$ im andern Falle ausgedrückt, so ist

$$\varphi_1 = \frac{fp}{P} \qquad s = \frac{nfp}{P'}.$$

Ist beispielsweise die benutzte Convexlinse 20 Meterlinsen stark, so ist

$$\left.\begin{aligned} \varphi_1 &= \frac{50 \times 1,56}{P} = \frac{78}{P} \text{ in Millimetern,} \\ s &= \frac{1,3356 \times 50 \times 1,56}{P'} = \frac{104,18}{P'} \text{ in Millimetern.} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; 55)$$

Nach diesen Formeln ergeben sich für die Convexlinse von 50 mm Brennweite, 50 mm vor dem vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellt, zusammengehörige Werthe von P und φ_1, welche in dem folgenden Täfelchen in den so bezeichneten Columnen einander gegenüber gestellt sind; und ebenso sind für dieselbe Linse, 50 mm vom 1. Hauptpunkte des Auges aufgestellt, zusammengehörige Werthe von P' und s in den entsprechenden Columnen ver- : ich et.

P	φ_1	P_1	s
3 mm	26 mm	3 mm	37,4 mm
3,5 -	22,2 -	3,5 -	29,7 -
4 -	19,5 -	4 -	26,0 -
4,5 -	17,3 -	4,5 -	23,1 -
5 -	15,6 -	5 -	20,8 -
5,5 -	14,2 -	5,5 -	18,9 -
6 -	13 -	6 -	17 -
6,5 -	12 -	6,5 -	16 -

§ 132. Resumiren wir die bezüglich der ophthalmoskopischen Vergrösseung gewonnenen Resultate. Es ergab sich, dass sowohl die Vergrösserung im ıfrechten als im umgekehrten Bilde im Allgemeinen mit der Refraction des ntersuchten Auges wechselt. Es können jedoch leicht Bedingungen herbeieführt werden, welche die Vergrösserung von der Refraction als solcher unabängig machen; man braucht dazu nur dem zur Untersuchung erforderlichen lase eine bestimmte Stelle zu dem untersuchten Auge zu geben. Stellt ıan das für das aufrechte Bild erforderliche Correctionsglas n den vorderen Brennpunkt des untersuchten Auges oder für las umgekehrte Bild die Convexlinse so, dass ihr Brennunkt mit dem vorderen Brennpunkte des Auges zusammenällt, so ist die Vergrösserung allein abhängig von der rechkraft des dioptrischen Systems und zwar der vorderen rennweite desselben umgekehrt proportional $\left(W = \frac{D}{\varphi_1}, v = \frac{f}{\varphi_1}\right)$; tellt man das zur Entwerfung des umgekehrten Bildes enutzte Convexglas so, dass ein Brennpunkt desselben mit em vorderen Hauptpunkte des Auges zusammenfällt, so ist ie Vergrösserung allein abhängig von der Axenlänge und war dem massgebenden Abschnitte derselben umgekehrt roportional $\left(v = \frac{nf}{s}\right)$.

Beim aufrechten Bilde ergiebt das Correctionsglas die efraction, die Bildgrösse die Brechkraft des dioptrischen ystems, daraus berechnet sich die Axenlänge; beim umgeehrten Bilde giebt die Lage des Bildes die Refraction, die

Grösse des Bildes die Axenlänge, daraus berechnet sich die Brechkraft des dioptrischen Systems. Bestimmt man noch ophthalmometrisch den Hornhautradius in der Gesichtslinie, so ist auch der Antheil der Linse an der Brechkraft annähernd zu berechnen.

Die beiden Methoden führen also zu dem gleichen Ziele, den optischen Bau des Auges zu ermitteln und können einander controlliren und rectificiren.

In beiden vorhin bezeichneten Fällen wird, wenn man dem vorgehaltenen Linsenglase eine bestimmte Stellung zum Haupt- resp. Brennpunkte des Auges geben soll, hiedurch die Kenntniss des optischen Baues des Auges, der doch ermittelt werden soll, genau genommen, bereits vorausgesetzt. Es erwächst jedoch nur ein geringer Fehler, wenn man die gewöhnliche durchschnittliche Lage der vorderen Cardinalpunkte annimmt, etwa wie im schematischen Auge. Praktisch wäre, auch wenn man die Lage jener Cardinalpunkte genauer kennte, es doch kaum möglich, sie mit Genauigkeit einzuhalten. Nur für das aphakische Auge ist es nothwendig, der veränderten Lage des vorderen Brennpunktes Rechnung zu tragen.

§ 133. Die Vergleichung der Vergrösserung des aufrechten und umgekehrten ophthalmoskopischen Bildes unter einander hat insofern etwas Missliches, als ein virtuelles Bild mit einem reellen Bilde zu vergleichen ist. Für das virtuelle aufrechte Bild ist die Vergrösserung bei bestimmter Stellung der Augen und des Correctionsglases zu einander fest gegeben; für das reelle umgekehrte Bild indessen ist die wirklich gesehene Vergrösserung noch von der Entfernung abhängig, aus welcher es betrachtet wird. Wir nehmen als diese Entfernung denselben Abstand der deutlichen Sehweite an, auf welchen die Vergrösserung des aufrechten Bildes bezogen ist. Für einen emmetropischen Beobachter soll der Gesichtswinkel bestimmt werden, unter welchem ihm in beiden Fällen ein Object β im Augengrunde erscheint.

Für das aufrechte Bild ist der Gesichtswinkel

$$\varepsilon = \frac{\beta\,(r-\varphi_1)}{\varphi_1\,(r-d)}\,.$$

Das umgekehrte Bild b hat, wenn der Abstand der Convexlinse $\frac{1}{f}$ zum Unterschiede von d mit d' bezeichnet wird, die Grösse $b = \frac{\beta f\,(r-\varphi_1)}{\varphi_1\,(f+r-d')}$. Auf den Abstand D erscheint es unter dem Gesichtswinkel

$$E = \frac{b}{D} = \frac{\beta f\,(r-\varphi_1)}{D\varphi_1\,(f+r-d')}\,.$$

Mithin ist das Verhältniss beider

$$\frac{\varepsilon}{E} = \frac{D\,(f+r-d')}{f\,(r-d)}\,. \qquad 56)$$

Vergleicht man die Vergrösserung in den bevorzugten Stellungen der Hülfsgläser, in welchen die Vergrösserung von der Refraction unabhängig ist, d. h. bei $d = \varphi_1$ für das aufrechte, bei $d' = f + \varphi_1$ für das umgekehrte Bild, so ist

$$\frac{\varepsilon}{E} = \frac{D}{f}, \quad \ldots \ldots \ldots \quad 57)$$

d. h. die Vergrösserung des aufrechten Bildes verhält sich zu der des umgekehrten Bildes wie die deutliche Sehweite zur Brennweite der convexen Hülfslinse.

§ 134. Bei der ophthalmoskopischen Diagnose des Refractionszustandes sind gewisse Fehlerquellen zu vermeiden, verschiedene Bedingungen müssen erfüllt sein, damit die wahre Refraction des untersuchten Auges ermittelt werde. 1) Es muss ein Bild von vollkommener optischer Schärfe und zwar 2) vom centralen Theile des Augengrundes gewonnen werden. 3) Das untersuchte Auge muss sich im Zustande vollkommener Accommodationsruhe befinden. 4) Ebenso muss auch das Auge des Beobachters in voller Accommodationsruhe bleiben, oder es muss der Grad des stattfindenden Accommodationsaufwandes genau bekannt sein. Die Erfüllung jeder dieser Bedingungen kann Schwierigkeiten begegnen.

1) Hinsichtlich der ersten Bedingung, der optischen Schärfe des Bildes, ist zu bemerken, dass über diese zu urtheilen und den Moment grösster Schärfe zu bestimmen, zuweilen, namentlich bei Gegenwart von Trübungen der Retina oder der Medien eine keineswegs leichte Aufgabe ist. Besonders aber entstehen Bedenken aus der für die Untersuchung im aufrechten Bilde vielfach üblichen schrägen Stellung der Correctionsgläser. Strahlenbündel, welche in schräger Richtung durch eine sphärische Linse hindurchtreten, werden nicht nur stärker gebrochen als in der Richtung der Axe, sondern es hört auch die Homocentricität auf, das Bündel wird astigmatisch. Das gesehene Bild kann daher nicht scharf sein, und der Grad der vorhandenen Ametropie nicht richtig beurtheilt werden, wenn, wie es in den meisten der neueren Refractionsophthalmoskope der Fall ist, die Correctionsgläser stark gegen die Blickrichtung geneigt sind. Aus diesem Grunde verdienen zur Refractionsbestimmung diejenigen Augenspiegel den Vorzug, bei welchen in der Richtung der Axe durch das Correctionsglas gesehen wird, so die älteren Instrumente von Helmholtz und Jäger mit ihren neueren Modificationen, die neueren Spiegel von Wadsworth, Loring und Hirschberg. Von besonderem Vortheil ist es, wie oben dargelegt wurde, aus verschiedenen Rücksichten, das Correctionsglas zwischen Spiegel und untersuchtem Auge und zwar ungefähr im vorderen Brennpunkte des letzteren anzubringen. Hiezu lässt sich behufs sehr genauer Bestimmungen die ganze Auswahl der Gläser des Brillenkastens benutzen; oder man kann zur Zeitersparniss die Reihe der gebräuchlichsten Gläser in Rahmen fassen lassen, welche sich rasch vor dem Auge verschieben lassen.

2) Um der zweiten Bedingung zu genügen, soll die Refraction für die *fovea centralis* der Retina bestimmt werden. Wir haben gesehen (pag. 274), dass die Refraction, namentlich für höhere Ametropiegrade, in verschiedenen

Theilen des Augengrundes erheblich verschieden sein kann. Die Schw keit, bei sehr enger Pupille von dem centralen, grösserer Gefässe entbehr und am wenigsten günstig beleuchteten Theile des Augengrundes, ein sc Bild zu gewinnen, macht, dass man sich in der Regel begnügt, die Refi für die Sehnervenpapille zu bestimmen. Ein Fehler kann besonders dan stehen, wenn das Niveau der Papille physiologisch oder pathologisch abwe ist, z. B. bei ödematöser Schwellung, wie sie oft Reizungszustände und Acc dationskrampf begleitet. SCHMIDT-RIMPLER's Methode (s. pag. 429) ven diese Fehlerquelle, indem die Refraction stets für die Gegend des hi Poles bestimmt wird, ohne dass es nöthig ist, ein scharfes Bild des A grundes zu erhalten. COCCIUS bestimmt die Refraction auch im aufr Bilde in der centralen Region mit Hülfe des Schattenbildes eines vor der flamme aufgestellten Gitters.

WOINOW [1]) hob die Differenz der Refraction in der Fovea und Papille zuerst herv Mehrere bestätigten seine Angabe. SCHNABEL [2]), der genaue vergleichende Refractions mungen ausführte, fand unter 45 Fällen 5mal erhebliche Differenzen bis zu 2,5 Ml. Ar der Weise war in allen diesen Augen (3 *M*, 1 *E*, 1 *H*, die an der Papille bestimmte Re die stärkere. Häufig fand er einen Unterschied zwischen dem äusseren und innere der Papille, und zwar im äusseren die stärkere Refraction. Andere haben häufiger Fovea die stärkere Reaction gefunden.

3) MAUTHNER [3]) hat die wichtige Entdeckung gemacht, dass bei der op moskopischen Untersuchung im aufrechten Bilde unter sonst geeignete ständen die Accommodation zu erschlaffen pflegt, so dass Accommod krampf, welcher bei den Sehprüfungen zu Tage tritt, schwindet, Hyperopie manifest und der wahre Grad der Myopie erkennbar wird. Thatsache ist als im Allgemeinen gültig allseitig anerkannt, die Rege auch mit einiger Einschränkung auf das umgekehrte Bild ausgedehnt w dagegen steht es auch fest, dass Fälle vorkommen, in welchen die Absp der Accommodation unvollkommen ist oder ganz ausbleibt, ja in alle ausnahmsweisen Fällen ist beobachtet worden, dass unter dem Augen ein Accommodationskrampf auftrat, der sonst nicht vorhanden war. Ma sich daher nicht zu sicher darauf verlassen, dass die Accommodation dem Spiegel völlig erschlafft, vor Allem aber darf man nicht versäume jenigen Vorsichtsmassregeln zu treffen, welche erfahrungsgemäss die En nung fördern. Dahin gehört, dass die Beleuchtung nicht zu grell sei un zu plötzlich einwirke, ferner dass dem zweiten nicht untersuchten Aug Anlass zu scharfer Fixation gegeben werde, daher die Untersuchung am in einem grossen dunklen Zimmer ohne auffällige kleine Fixationsobject genommen wird, während der Untersuchte mit paralleler Blickrichtung Ferne starrt; sicherer ist es, das nicht untersuchte Auge zu verdecken, s jede Möglichkeit der Fixation aufgehoben ist. Die Anwendung von Atro in manchen Fällen nicht zu umgehen; sie sichert die vollkommene Unt

---

1) Centralbl. f. die med. Wissensch. 1869. p. 881.
2) Archiv f. Oph[illegible] n. [illegible]
3) Lehrbuch [illegible] p. 174.

ät der Accommodation, wenn
ückigen Accommodationskrampf

4) Auch die Erfüllung der
phthalmoskopische Refraction
ccommodation willkürlich
peciellen Einübung. Einen
ervorhebt, Beobachter mit
ich bei stark convergirender
lassen. Man hat den
ärlich vollkommen
ccommodation, welches
ässig aufwenden, genau
trag zu bringen. Allein
essitum keineswegs
allen.

Trotz der angeführten
äliger Einübung der
fraction objectiv aus
stimmen, sofern die
n. Nur muss man die
it nicht zu hoch taxiren.
s auf $^1/_3$ oder gar
erlesen günstige Umstände
lassen, dass für
mer selbst von mehreren
sondere Genauigkeit
rch die beiden Methoden
e beiden Methoden
um entscheiden lassen.
Methode im umgekehrten
etwaiger Accommodation
machen ist. Im
nauigkeit erreicht

Die Erkennung

§ 135. Zur Kenntniss
fraction festzustellen.
er Lage des Fernpunktes
dioptrischen Systems
eser Wichtigkeit
ne Ametropie durch
ge bedingt ist.
ellen Einzelnheiten
die nur theilweise
phthalmometrische

des Auges ist viel zu schwierig und zeitraubend, um für die Praxis allgemein Anwendung finden zu können, sie muss daher für einzelne Ausnahmefälle reservirt bleiben. Die Anwendbarkeit wird erweitert durch Vereinfachung der Methoden, wie sie theils für sämmtliche Messungen, theils für einzelne Zwecke in neuester Zeit in Anwendung gekommen sind. Dahin gehört die Verwendung des Mikrooptometers von HELMHOLTZ [1]), des vereinfachten Ophthalmometers von COCCIUS, des Cornealmikroskops zur Bestimmung der Tiefe der vorderen Kammer nach DONDERS, des Diplometers zur Messung der Hornhautreflexe, der Pupille etc. von LANDOLT, der vereinfachten Methode zur Messung der Hornhautkrümmung von HIRSCHBERG (cf. oben § 22).

Es wurde (s. pag. 283) schon darauf hingewiesen, dass selbst die genaue ophthalmometrische Durchmessung nicht alle Constanten des Auges zu liefern vermag. Der totale Brechungsindex des Linsensystems namentlich lässt sich im lebenden Auge nicht feststellen und man ist daher genöthigt, bei der Berechnung der Axenlänge schematische Werthe zu Hülfe zu nehmen. Um so wichtiger ist es daher auf anderem Wege als dem sehr umständlichen der Bestimmung der Lage und Krümmung der einzelnen brechenden Flächen Aufschluss über gewisse Hauptpunkte zu bekommen, die dioptrische Wirkung des brechenden Apparates als Ganzen und die Axenlänge. Wir haben an dieser Stelle nur zu resumiren, was in früheren Abschnitten in dieser Hinsicht bereits angeführt wurde. W i r h a b e n g e s e h e n, d a s s b e i g l e i c h e m R e f r a c t i o n s z u s t a n d e u n g l e i c h e r o p t i s c h e r B a u s i c h d u r c h V e r s c h i e d e n h e i t i n d e r N e t z h a u t b i l d g r ö s s e k u n d g i e b t und daher sowohl D i f f e r e n z e n i n d e r G r ö s s e d e s o p h t h a l m o s k o p i s c h e n B i l d e s als D i f f e r e n z e n i n d e r S e h s c h ä r f e Aufschluss über den optischen Bau gewähren können, erstere durch objective Messung, letztere durch subjective Functionsprüfung bestimmbar.

§ 136. A. Was das ophthalmoskopische Bild anlangt, so liefert sowohl die Vergrösserung des aufrechten als die des umgekehrten Bildes Mittel zur Erkenntniss des optischen Baues. Es wurde gezeigt, dass bei bestimmter Aufstellung des bei der Untersuchung benutzten Hülfsglases in beiden Fällen sehr einfache Verhältnisse stattfinden. Hier braucht nur an die einfachen Formeln für die Vergrösserung bei bestimmtem Abstande des Glases vom Hauptpunkte des Auges erinnert zu werden: für das umgekehrte Bild bei $d = f$ $V = \frac{nf}{s}$, bei $d = f + \varphi_1$ $V = \frac{f}{\varphi_1}$, für das aufrechte Bild bei $d =$ ... $v = \frac{D}{\varphi_1}$. Es kommt nur darauf an, 1) dass die Messung der Bildgrösse genau genug erfolgen könne, 2) dass sich ein Object von genügend constanter und bekannter Grösse im Augengrunde finde. Letzteres ist bisher meistens bezweifelt worden und in der That bietet die Sehnervenpapille, die wohl allein in Betracht kommen kann, manche Differenzen in ihrer Grösse nach dem Lebens-

1) Archiv f. Ophth. Bd. XVIII, 1. p. 155.

ter, der Körpergrösse, etwaigen krankhaften Zuständen. Dennoch haben die von L. WEISS zu diesem Zwecke an einer grösseren Zahl gesunder und erkrankter Augen angestellten Messungen ergeben, dass der verticale Durchmesser der Sehnervenscheibe im normalen Auge eine ziemlich constante Grösse zeigt. Im Mittel fand WEISS denselben 1,56 mm messend, bei einem Wechsel von 1,44 bis 1,65 mm, bei glaukomatösen Augen fand er grössere (1,7 bis 1,86), bei Sehnervenatrophie kleinere (1,32) Durchmesser. Selbstverständlich wird es nicht immer leicht sein, die Grenzen der Papille genau zu erkennen, z. B. wo Verziehungen der Choroidalgrenzen stattfinden und atrophische Bügel dieselbe umgeben, deren Farbe sich von der Farbe der Nervenscheibe wenig unterscheidet; indessen ist in zahlreichen, von pathologischen Abnormitäten freien Fällen die Grenze gut erkennbar und man wird sich, wenn man den Mittelwerth von 1,56 mm zu Grunde legt, nur wenig von der Wahrheit entfernen [1].

Die Technik der mikrometrischen Messung des ophthalmoskopischen Bildes bedarf, wenn man nicht bloss Schätzungswerthe, sondern zuverlässige Resultate erhalten will, noch weiterer Ausbildung. Erfolgreiche Versuche sind in neuester Zeit für das aufrechte Bild namentlich von LANDOLT und WEISS gemacht worden. Letzterer [2] hat nach dem Vorgange Anderer die Methode double vue cultivirt, indem er das Bild der Papille an einem in bestimmter Entfernung aufgestellten Quadratmillimeter misst. LANDOLT [3] suchte auch die Messungen mit einem Auge auszuführen, indem er durch ein hinter der centralen Durchbohrung des Ophthalmoskops angebrachtes kleines halbdurchsichtiges Planspiegelchen eine Coordinateneintheilung so reflectiren liess, dass sie sich mit dem Bilde des Augenspiegels deckt.

Auch für das umgekehrte ophthalmoskopische Bild sind Messungsmethoden angegeben worden. SCHNELLER, und nach ihm LIEBREICH, haben das umgekehrte Luftbild direct zu messen gesucht. LAQUEUR [4] benutzte zur Messung das Schattenbild verstellbarer Stäbe, welche vor der leuchtenden Flamme angebracht sind. In ähnlicher Weise kann ein aus je 1 mm breiten und durch 1 mm breite Zwischenräume getrennten Stäbchen bestehendes Gitter nach Art des von SCHMIDT-RIMPLER benutzten (s. pag. 432) bequem verwendet werden.

§ 137. B. Wie die Prüfung der relativen Sehschärfe unter bestimmten Bedingungen ein Mittel zur Feststellung der Sehaxenlänge liefern kann, ist in § 95 und 100 ausgeführt worden. Ist das Verhältniss $q = \frac{S_1}{S}$ der relativen Seh-

1) Der horizontale Durchmesser der Sehnervenscheibe eignet sich für dergleichen Messungen auch deshalb nicht, weil er je nach der Neigung der Oberfläche der Papille gegen die Beobachtungslinie in verschiedenem Grade perspectivisch verkürzt erscheint (s. unter Myopie).

2) Archiv f. Ophth. Bd. XXII, 3. p. 1 und Bd. XXIII, 1. p. 109.

3) Le grossissement des images ophthalmoscopiques. Paris 1874. p. 75—80 und Archiv f. Ophth. Bd. XXIII. 1. p. 264.

4) Centralblatt f. d. medic. Wissensch. 1873. p. 189.

schärfe (S_1) beim Sehen mit unbewaffnetem Auge für den fernsten reellen Ab-
stand zur absoluten Sehschärfe (S) genau festgestellt worden, so berechnen sich
daraus leicht die Brennweiten $\varphi_I\,\varphi_{II}$ und das wesentlichste Stück der Axen-
länge (s) nach den Formeln:

$$\varphi_I = \frac{1-q}{\zeta} \qquad s = \frac{n(1-q)}{z} \quad \text{für Hyperopie (s. pag. 388)},$$

$$\varphi_I = \frac{q-1}{n\zeta} \qquad s = \frac{q-1}{z} \quad \text{für Myopie (s. pag. 393)}.$$

Für Emmetropie wurde die relative Sehschärfe bei Bewaffnung mit ein
starken Convexglase benutzt und das Verhältniss $Q = \frac{S_1}{S}$ diente zur Be-
rechnung:

$$s = \varphi_{II} = \frac{Q-1}{z} \quad \text{(s. pag. 384)}.$$

Um diese einfachen Beziehungen zur Bestimmung des optischen Bau
verwerthen zu können, bedarf es sehr subtiler Bestimmungen der Sehschär
zu welchen die heute im Gebrauch befindlichen Mittel noch nicht ausreich
Es ist vor Allem eine Frage der Technik, genügend feine Prüfungsmittel her-
zustellen, und es ist zu hoffen, dass hier noch Fortschritte gemacht werd
können. Trotzdem wird man nicht zu viel erwarten dürfen. Für Hypero
sind die Differenzen zwischen absoluter und relativer Sehschärfe so klein, da
sie für niedrige Grade kaum bestimmbar werden dürften. Für Myopie ist d
Verhältniss günstiger und noch günstiger gestaltet es sich — auch für H
peropie —, wenn man in ähnlicher Weise, wie es für Emmetropie an
geben wurde, die relative Sehschärfe des mit starken Convexgläsern b
waffneten Auges für den Abstand des künstlich angenäherten Fernpunkt
bestimmt und man darf daher annehmen, dass man nach Herstellung geeignet
Prüfungsmittel gröbere Abweichungen des optischen Baues mit einiger Sicher-
heit zu bestimmen im Stande sein wird.

§ 138. Ich möchte schliesslich noch darauf hindeuten, dass gena
Messungen der Projection des blinden Fleckes Material liefe
können, um den wesentlichsten Theil der Axenlänge, den Abstand der Reti
vom hinteren Knotenpunkte, zu berechnen. Sehr leicht und einfach wäre di
wenn die Grösse der blinden Stelle im Augengrunde und ihr Abstand von d
Fovea centralis constant wären. Das ist indessen nicht der Fall und gerade i
den Fällen, in denen die Axenbestimmung besonders wünschenswerth ist, i
Fällen hochgradiger Myopie, ist die blinde Stelle durch Defect der leic
empfindlichen Schicht der Retina im Gebiete der temporalen Randsichel an d
Papille oft stark vergrössert. Hiedurch verlieren die Messungen des blind
Fleckes keineswegs allen Werth für die Erkenntniss des optischen Baues d
Auges, aber es sind doch nur unsichere Wahrscheinlichkeitsschlüsse, welch
unter vorsichtiger Erwägung aller Umstände gezogen werden dürfen. Di
Messungen gewinnen an Werth, wenn die Projection des blinden Fleckes i

pelter Weise geschieht, einmal mit freiem Auge, sodann unter Correction Ametropie oder unter Benutzung eines sonst geeigneten sphärischen Glases. ncavgläser vergrössern, Convexgläser verkleinern den nden Fleck und seinen Abstand vom Fixirpunkte und die ssenunterschiede geben bei genügend genauer Bestimung ein Mittel zur Berechnung der Brennweite und Axenge. Befindet sich das Correctionsglas der Ametropie im vorderen Brennkte des Auges, so ist, wie die Netzhautbildgrösse, so auch die Grösse der jection des blinden Fleckes die gleiche wie bei emmetropischer Refraction gleicher Brennweite. Wie diese Grösse der absoluten Sehschärfe, so kann Grösse des vom unbewaffneten Auge projicirten blinden Fleckes der relan Sehschärfe an die Seite gesetzt werden. Die Bedingungen für die ssungen der Unterschiede sind beim blinden Fleck günstiger. Zu den ssungen der letzteren benutze ich die Projection auf eine ebene Tafel in eter Abstand und berücksichtige hauptsächlich den verticalen Durchmesser d den Abstand des temporalen und nasalen Randes vom Fixirpunkte.

§ 139. Die ophthalmoskopische Bestimmung der Refraction und Axenlänge det eine wichtige Anwendung bei der Messung von Niveauverschieheiten im Augengrunde, wie dieselbe zuerst von MAUTHNER (1866) d KNAPP (1867) methodisch in Anwendung gezogen wurde. Indem man für i verschiedene Punkte des Augengrundes, — sei es Gipfel und Fuss einer chwulst, einer Netzhautablösung oder eines Exsudats, eine geschwollene pille, Rand und Grund einer Ausbuchtung im Sehnerven oder der Augennd, sei es eine Trübung oder ein Fremdkörper im Glaskörper, — die fraction feststellt, so erhält man die Data zur Berechnung der relativen e der betreffenden Punkte zu einander. Auch die absoluten Werthe der tände kann man bestimmen, wenn man die Brechkraft des dioptrischen stemes ermittelt hat. Die Kenntniss der relativen Lage wird in den meisten len genügen und man kann sich alsdann bei der Berechnung schematischer rthe bedienen, wie sie sich durch einfache Rechnung oder aus obigen Tabellen eben. Findet man z. B. in einem emmetropischen Auge mit *Neuritis optica* der Papille Hyperopie 2, so kann man aus der Tabelle entnehmen, dass er Hyperopie, beim Vorhandensein der Brechkraft des schematischen Auges e Axenverkürzung von 0,623 mm entspricht. So viel wird ungefähr die e der geschwollenen Papille betragen. Zeigt in einem Auge mit Myopie 5 Gipfel einer Netzhautablösung oder eines Tumors H 8, so ergiebt sich die e desselben als die Summe der Axenverlängerung, welche der M 5 entcht (1,740) und der Axenverkürzung, welche der H 8 entspricht (2,285), 4,025 mm. Findet sich endlich in einem Auge mit M 5 eine circumscripte asie, in welcher der Grad der Myopie 14 beträgt, so ist die Tiefe derselben ch der Differenz der beiden Myopiegraden entsprechenden Axenverlänge- g 3,695 — 1,740 = 1,955, d. h. nahezu 2 mm. Für aphakische Augen sen andere Werthe gelten wegen der ganz anderen Beschaffenheit des chenden Systems. Die Tabelle auf pag. 271 enthält eine besondere Columne Axenverkürzung bei hyperopischer Aphakie, für den Brechungsindex und Hornhautkrümmung des schematischen Auges berechnet.

Steht das ophthalmoskopische Correctionsglas im vorderen Brennpunkte des Au
ist die Formel $\varphi_{1}\varphi_{11} = l_{1} l_{11}$ anzuwenden. Werden die conjugirten Brennpunktsabstän
die eine Einstellung mit grossen, für die zweite mit kleinen Buchstaben bezeichn
die Correctionsgläser $\frac{1}{l_1}$ und $\frac{1}{L_1}$ mit Z und z in Meterlinsen, so ist:

$$L_{11} = Z\varphi_{1}\varphi_{11}$$
$$l_{11} = z\varphi_{1}\varphi_{11}$$
$$H = L_{11} - l_{11} = \varphi_{1}\varphi_{11}(Z - z) \quad \ldots\ldots\ldots$$

Für den brechenden Apparat des Normalauges ist, da $\varphi_{1}\varphi_{11} = 0{,}3$ mm, die N
differenz

$$H = 0{,}3\,(Z - z) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots$$

Die optische Einstellung des Auges und ihre Verbindung mit binocularen Fixation.

A. Die Accommodation.

§ 140. Die Accommodation des Auges, d. h. die selbstthätige o
Einstellung auf eine geringere Entfernung als seinem Baue nach dem Au
kommt, erfolgt, wie in § 13 der Physiologischen Optik (Bd. II) näher ausgefü
durch Vermehrung der Brechkraft des dioptrischen Systems des Auges un
ausschliesslich durch Formveränderung der Krystalll
Namentlich die Vorderfläche derselben gewinnt vermittelst der die Zonu
spannenden Contraction des Ciliarmuskels eine stärkere Convexität und
dadurch um Einiges nach vorne, während die Hinterfläche nur um ein Ge
stärker gekrümmt wird und ihren Ort nicht merklich ändert. In Fol
Verstärkung der Brechung entstehen aus geringeren Abständen scharfe
auf der Netzhaut. Der Punkt der Gesichtslinie, für welchen das Auge a
modirt ist, und die *Fovea centralis* der Retina sind jederzeit einander con
Bildpunkte in Bezug auf das in entsprechendem Grade accommodirte diop
System des Auges; der Punkt der Gesichtslinie, für welchen das Auge
stande stärkster Accommodationsanspannung eingestellt ist, der Nahep
ist der Fovea conjugirt in Bezug auf das maximal accommodirte System.

Werden die Brennweiten des auf seinen Nahepunkt eingerichteten Auges mit
φ_{11}^*, der Abstand des Nahepunktes vom 1. Hauptpunkte des so eingerichteten Auge
vom 1. Knotenpunkte mit $\mathfrak{p}$, endlich der Abstand der Retina vom 2. Hauptpunkte mit
2. Knotenpunkte mit $\mathfrak{s}^*$ bezeichnet, so gelten die Relationen:

$$\frac{\varphi_1^*}{p} + \frac{\varphi_{11}^*}{s^*} = 1 \text{ und } \frac{\varphi_{11}^*}{\mathfrak{p}} + \frac{\varphi_1^*}{\mathfrak{s}^*} = 1 \quad \ldots\ldots$$

Da zufolge § 68 $\varphi_1^* = \frac{\varphi_1 A}{\varphi_1 + A}$ und $\varphi_{11}^* = \frac{\varphi_{11} A}{\varphi_1 + A}$, wenn $\frac{1}{A}$ die maximale dio
Leistung der Accommodation ist (cf. § 141); da ferner s^* sich von s so wenig unters
dass der Unterschied vernachlässigt werden darf, so ist

$$\frac{\varphi_1}{p} + \frac{\varphi_{11}}{s} = \frac{\varphi_1 + A}{A} = 1 + \frac{\varphi_1}{A}.$$

Wird hiervon $\frac{\varphi_1}{r} + \frac{\varphi_{11}}{s} = 1$, die Relation für das ruhende Auge (§ 8), subtrahirt, so ergiebt sich

$$\frac{\varphi_1}{p} - \frac{\varphi_1}{r} = \frac{\varphi_1}{A} \text{ oder } \frac{1}{p} - \frac{1}{r} = \frac{1}{A} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 61)$$

zu welcher Gleichung wir noch auf anderem directerem Wege gelangen werden.

§ 141. Den Abstand des Nahepunktes vom Fernpunkte des Auges bezeichnet man als das Gebiet des deutlichen Sehens oder das Accommodationsbereich. Die Ausdehnung dieses Bereiches kann man in Metern oder einem anderen Längenmasse angeben, doch liefern solche Angaben kein direct anschauliches Mass für die Accommodationsleistung, weil gleiche Strecken, wenn sie in verschiedenen Abständen vom Auge liegen, keineswegs gleichen dioptrischen Wirkungen entsprechen.

Zweckmässiger ist es, wie schon Th. YOUNG[1] gethan und wie DONDERS es allgemein in Gebrauch gebracht hat, den dioptrischen Werth der Accommodationswirkung zu messen. Man denkt sich dem brechenden Systeme des ruhenden Auges eine Linse hinzugefügt von solcher Stärke, dass das Auge für eine bestimmte nähere Entfernung eingerichtet ist. Für jeden Abstand zwischen dem Auge und seinem Fernpunkte würde, wie ein besonderes Quantum Accommodation, so Hinzufügung einer besonderen Linse erforderlich sein, einer um so stärkeren, je näher der scharf zu sehende Objectpunkt am Auge liegt. Den dioptrischen Werth der zur Einstellung des Auges von seinem Fernpunkte auf einen bestimmten geringeren Abstand erforderlichen Linse, den Accommodationsaufwand oder die Accommodationsquote, können wir als $\frac{1}{a}$ bezeichnen, wenn a die Brennweite dieser Linse ist. Der dioptrische Werth derjenigen Linse, um welche bei stärkster Anspannung des Accommodationsapparates, also bei Einrichtung für den Nahepunkt, die Brechkraft des Auges erhöht wird, wird die Accommodationsbreite genannt. Die Brennweite dieser Linse sei A, dann wird die Accommodationsbreite, wie andere Linsenwerthe, durch den reciproken Werth der Brennweite, also durch $\frac{1}{A}$, bezeichnet. $\left(\text{Zur Abkürzung brauche ich auch } \bar{A} \text{ für } \frac{1}{A}\right)$.

Mit Recht bemerkt DONDERS, das Mass, mit welchem man die Accommodation messen will, müsse mit den Veränderungen, welche bei der Accommodation im Auge vor sich gehen, im Zusammenhange stehen. Da diese Veränderung nun thatsächlich in einer Zunahme der Convexität der Krystalllinse besteht, so ist nichts natürlicher und berechtigter, als die Accommodationswirkung durch die der Krystalllinse resp. dem gesammten brechenden Apparate zuwachsende dioptrische Linsenwirkung zu messen. Allerdings darf man nicht glauben, damit für die bei dem Accommodationsvorgange aufgewendete Kraft ein genau adäquates Mass gefunden zu haben. Schwerlich wird Refractionsveränderungen von gleichem dioptrischem Werthe stets gleicher Aufwand an Muskelkraft seitens des Ciliarmuskels einerseits, an Elasticitäts-

[1] Philos. Transact. 1801. p. 52.

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{e} - \frac{1}{E}.$$

..., weil der Bildpunkt I auf der gleichen Seite der Linse
..o in negativer Richtung zur Lichtbewegung)
..erth des Accommodationsaufwandes
..der reciproken Werthe der beiden
..Formel muss auch Geltung haben, wenn
.. oder beide virtuell hinter dem Auge
..ion geschehen kann; die betreffenden
..nen.

.. der Nahepunkt des Auges sein;
..unkte kommenden Strahlen eine
..nkte her, die die Accommo-

..ur sie gilt, wenn r den Abstand
..es Nahepunktes vom 1. Hauptpunkte des

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{p} - \frac{1}{r},$$

modationsbreite ist gleich der Differenz der
the des Nahepunktsabstandes und Fernpunkts-
e Formel gilt für jeden Refractionszustand, nur ist, wenn
. Nahepunkt virtuell hinter dem Auge liegt, dem den be-
bezeichnenden Werthe das Minuszeichen zu geben..

.. vor dem Auge als positiv, hinter dem Auge als negativ
und p, durch die entsprechenden absolut, ohne Rücksicht
len Werthe ϱ und π, so werden diesen nach der Lage der
nzen verschiedene Zeichen zu geben sein. Bei facultativer
. Fernpunkt hinter dem Auge liegt, würde $\frac{1}{\varrho}$ das Minus-
..in: $\frac{1}{A} = \frac{1}{\pi} - \left(-\frac{1}{\varrho}\right) = \frac{1}{\pi} + \frac{1}{\varrho}$. Bei absoluter Hy-
l der Nahepunkt als der Fernpunkt hinter dem Auge liegt,
das Minuszeichen zu geben: $\frac{1}{A} = -\frac{1}{\pi} - \left(-\frac{1}{\varrho}\right)$

.. Formel für die Accommodationsbreite $\frac{1}{A} = \frac{1}{p} - \frac{1}{r}$
enutzung der Zeichen π und ϱ für die verschiedenen Re-
lgende Formen an:

wirkung seitens der Krystalllinse andererseits entsprechen. Obgleich wir hier obwaltenden complicirten Verhältnisse durchaus nicht genügend üb sehen, darf man es doch für wahrscheinlich halten, dass am Ende Accommodationsspatiums, in der Region des Nahepunktes der Apparat schwe arbeitet, gleiche dioptrische Wirkungen mehr Energie erfordern als in anderen Theilen des Accommodationsbereiches. Diese Kräfte werden exa Messung vielleicht für immer unzugänglich bleiben; die dioptrische Wirk der Accommodation ist für uns das Wesentliche und wir dürfen, wenn die Nahepunkte zunächst benachbarte Region abgerechnet wird, im Ganzen w auch eine gewisse Proportionalität zwischen der dioptrischen Wirkung und motorischen Kraftleistung annehmen.

§ 142. Man kann sich die die Accommodation repräsentirende Linse, Wirklichkeit sich nahe anschliessend, der Vorderfläche der Krystalllinse gelegt vorstellen. Um jedoch für die theoretischen Betrachtungen klare einfache Grundlagen zu gewinnen, nehmen wir die Linse als in solcher Stell befindlich an, dass ihr zweiter Hauptpunkt mit dem ersten Hauptpunkte ruhenden Auges zusammenfällt. Donders lässt die ideelle Accommodationsl im Knotenpunkte des Auges aufgestellt sein, der ihm auch zum Ausgangspu für die Messung der Nahe- und Fernpunktsabstände dient. Die Gründe bereits in § 9 angegeben, weshalb wir uns an den Hauptpunkt halten welchem wir auch die ideelle Correctionslinse für Ametropie aufgestellt a nommen haben.

Da wir die Brennweite A der Accommodationslinse nach ihrer brechenden Kraft i Luft aus dem Nahepunkts- und Fernpunktsabstande berechnen werden, so muss man sic Linse $\frac{1}{A}$ im Auge entweder von einer unendlich dünnen Schicht Luft umgeben denken wenn sie sich inmitten des Mediums vom Brechungsindex n befindet, muss ihre Brenn $= nA$ sein.

§ 143. Welcher Aufwand von Accommodation ist erford lich, wenn ein Auge aus der Einstellung für den Punkt der Entfernung E in die Einstellung für den Punkt II in geringeren Entfernung e übergeht? (beide Einstellungspunkte s in endlichem Abstande vor dem Auge liegen, beide Abstände vom vorderen Ha punkte aus gemessen werden). Man kann sich vorstellen, dass die Brech gesondert vor sich geht durch das System des für den Abstand E eingestel Auges und durch die Accommodationslinse, die als $\frac{1}{a}$ bezeichnet werden Dann hat die letztere Linse den vom Punkte II kommenden Strahlen eine so Richtung zu ertheilen, als kämen sie vom Punkte I her, und das dioptri System des Auges in der bisherigen Einstellung bringt die in der Richtung Punkte I herkommenden Strahlen auf der Netzhaut zu punktueller Vereinig Für die Wirkung der Linse $\frac{1}{a}$ gilt das Gesetz der conjugirten Vereinigu weiten, daher ist

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{e} - \frac{1}{E}.$$

$\left(\frac{1}{E}\right.$ hat das Minuszeichen, weil der Bildpunkt I auf der gleichen Seite der Linse liegt wie das Object, also in negativer Richtung zur Lichtbewegung$\left.\right)$ d. h. der dioptrische Werth des Accommodationsaufwandes ist gleich der Differenz der reciproken Werthe der beiden Einstellungsabstände. Die Formel muss auch Geltung haben, wenn einer der beiden Einstellungspunkte oder beide virtuell hinter dem Auge liegen, wie es bei hyperopischer Refraction geschehen kann; die betreffenden Abstände sind dann als negativ zu bezeichnen.

Punkt I möge der Fernpunkt, Punkt II der Nahepunkt des Auges sein; dann ist diejenige Linse, welche den vom Nahepunkte kommenden Strahlen eine solche Richtung giebt, als kämen sie vom Fernpunkte her, die die Accommodationsbreite repräsentirende Linse $\frac{1}{A}$, und für sie gilt, wenn r den Abstand des Fernpunktes, p den Abstand des Nahepunktes vom 1. Hauptpunkte des Auges bezeichnet,

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{p} - \frac{1}{r},$$

d. h. die Accommodationsbreite ist gleich der Differenz der reciproken Werthe des Nahepunktsabstandes und Fernpunktsabstandes. Diese Formel gilt für jeden Refractionszustand, nur ist, wenn der Fernpunkt oder Nahepunkt virtuell hinter dem Auge liegt, dem den betreffenden Abstand bezeichnenden Werthe das Minuszeichen zu geben..

Ersetzt man die vor dem Auge als positiv, hinter dem Auge als negativ geltenden Werthe r und p, durch die entsprechenden absolut, ohne Rücksicht auf die Lage geltenden Werthe ϱ und π, so werden diesen nach der Lage der Accommodationsgrenzen verschiedene Zeichen zu geben sein. Bei facultativer Hyperopie, wo der Fernpunkt hinter dem Auge liegt, würde $\frac{1}{\varrho}$ das Minuszeichen zu geben sein: $\frac{1}{A} = \frac{1}{\pi} - \left(-\frac{1}{\varrho}\right) = \frac{1}{\pi} + \frac{1}{\varrho}$. Bei absoluter Hyperopie, wo sowohl der Nahepunkt als der Fernpunkt hinter dem Auge liegt, ist sowohl ϱ als π das Minuszeichen zu geben: $\frac{1}{A} = -\frac{1}{\pi} - \left(-\frac{1}{\varrho}\right)$ $= \frac{1}{\varrho} - \frac{1}{\pi}$.

Die allgemeine Formel für die Accommodationsbreite $\frac{1}{A} = \frac{1}{p} - \frac{1}{r}$ nimmt also unter Benutzung der Zeichen π und ϱ für die verschiedenen Refractionszustände folgende Formen an:

Emmetropie . . . . $\frac{1}{A} = \frac{1}{\pi}$ $\left(\text{da } \frac{1}{\varrho} = \frac{1}{\infty} = 0 \text{ ist}\right)$

facultative Hyperopie $\frac{1}{A} = \frac{1}{\pi} + \frac{1}{\varrho}$

absolute Hyperopie . $\frac{1}{A} = \frac{1}{\varrho} - \frac{1}{\pi}$

Myopie . . . . . . $\frac{1}{A} = \frac{1}{\pi} - \frac{1}{\varrho}$.

Man kann sich diese einfachen Formeln auch in der Weise verans lichen, dass man die Accommodationslinse, welche ihrer Natur nach positiv sein muss, als aus zwei Linsen zusammengesetzt betrachtet, von die eine, $\pm \frac{1}{\varrho}$, dazu dient, die Einstellung des Auges vom Fernpunkt ∞ zu bringen, die andere, $\pm \frac{1}{\pi}$, dazu, die Einstellung von ∞ au Nahepunktsabstand zu bringen.

Bei Emmetropie ist die erste Linse $\frac{1}{\varrho} = 0$, da das Auge schon f eingestellt ist; es bedarf also nur der zweiten Linse, welche die Einst von ∞ auf den Abstand p bringt: $\frac{1}{A} = \frac{1}{\pi}$.

Bei facultativer Hyperopie bringt die Linse $+ \frac{1}{\varrho}$ die Einstellung auf c Linse $+ \frac{1}{\pi}$ von ∞ auf den Abstand p. Beide Linsen sind also zu ad $\frac{1}{A} = \frac{1}{\pi} + \frac{1}{\varrho}$.

Bei absoluter Hyperopie bringt die Linse $+ \frac{1}{\varrho}$ die Einstellung auf o sie von ∞ auf den Abstand p hinter dem Auge zu bringen, ist eine C linse $- \frac{1}{\pi}$ erforderlich, also ist $\frac{1}{A} = \frac{1}{\varrho} - \frac{1}{\pi}$.

Bei Myopie endlich bringt die Concavlinse $- \frac{1}{\varrho}$ die Einstellung a die Linse $+ \frac{1}{\pi}$ von ∞ auf den Abstand p; also ist $\frac{1}{A} = \frac{1}{\pi} - \frac{1}{\varrho}$.

§ 144. Die Abstände des Nahpunktes und Fernpunktes vom Auge sollte man heu im Metermass angeben; dem entsprechend ist die Accommodationsbreite gleich a Linsenwerthen in Meterlinsen auszudrücken. Donders[1]) will nach Adaptirung der linsen die Accommodationsbreiten nicht mehr mit $\frac{1}{A}$, sondern mit A bezeichnen. Grösse die Zahl der in der Accommodationslinse enthaltenden Meterlinsen bedeuten s

1) Klinische Monatsbl. f. Augenheilkde. XIII. p. 473.

... $\frac{1}{A}$ also die Brennweite der Linse bedeuten würde. LANDOLT[1]) geht noch weiter und ...ill auch die reciproken Werthe des Fernpunkts- und Nahepunktsabstandes mit p und r, ...att mit $\frac{1}{p}$ und $\frac{1}{r}$ bezeichnen, so dass die Gleichung $\frac{1}{A} = \frac{1}{p} - \frac{1}{r}$ sich in $A = p - r$ ...rwandeln würde. Ich finde es zweckmässiger, jene klassische Formel unverändert zu ...sen. Abgesehen von dem Bürgerrechte, das sie bereits erworben hat, sollte man sie schon ...shalb in dieser Form lassen, damit der noch Ungeübte sich die Identität mit der Formel ... den conjugirten Bildweiten stets gegenwärtig halte. Für $\frac{1}{A}$ ist es noch von besonderer ...eutung, schon durch die Form auszudrücken, dass ein Linsenwerth, nicht ein lineares ... gemeint sei. Uebrigens wird für die numerische Berechnung durch die Aenderung ...ts gewonnen; ob man so oder so die Buchstabenbezeichnung wählt, die Zahlenrechnung ...t dieselbe. Nur für Fälle, wo keine Zweideutigkeit möglich ist, habe ich, wie für $\frac{1}{r}$ (Ame-...ie), so auch für den Accommodationsaufwand $\frac{1}{a}$ (ohne Beziehung auf die Accommoda-...sbreite $\frac{1}{A}$) die Linsenwerthe in allgemeinen Ausdrücken durch den Buchstaben x bezeich-..., worunter dann Meterlinsen verstanden werden können, aber nicht nothwendig müssen.

Für die **Anwendung der Formeln zur Rechnung nach metrischen Be-...chnungen** folgen hier **Beispiele**. Die Zeichen sind, wie oben erwähnt, so zu setzen, ... die Abstände vor dem Auge stets das Pluszeichen, die Abstände hinter dem Auge stets ... Minuszeichen erhalten. Bei den numerischen Berechnungen ist, damit $\frac{1}{A}$ in Meterlinsen ...nden werde, p und r direct in Metern auszudrücken, **nicht etwa Centimeter als ...nheit zu benutzen.**

1) **Nahepunkts- und Fernpunktsabstand** p **und** r **sind gegeben, die** ...**commodationsbreite** $\frac{1}{A}$ wird gesucht. Es ist $\frac{1}{A} = \frac{1}{p} - \frac{1}{r}$ und $A = \frac{pr}{r-p}$; im ...emeinen rechnet sich schneller und leichter nach der ersteren Form (cf. § 11).

a) Der Fernpunkt liege in 58 cm, der Nahepunkt in 11 cm Abstand vor dem Auge, wie gross ist die Accommodationsbreite?

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{0,11} - \frac{1}{0,58} = \frac{100}{11} - \frac{100}{58} = 9,09 - 1,72 = 7,37.$$

b) Der Fernpunkt liegt $1/2$ m hinter, der Nahepunkt $1/6$ m vor dem Auge. Der Fernpunktsabstand ist negativ zu nehmen.

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{1/6} - \left(-\frac{1}{1/2}\right) = 6 + 2 = 8.$$

c) Der Fernpunkt liege $1/8$ m hinter dem Auge, der Nahepunkt $1/3$ m hinter dem Auge. Es besteht also absolute Hyperopie, beide Abstände sind negativ zu nehmen.

$$\frac{1}{A} = -\frac{1}{1/3} - \left(-\frac{1}{1/8}\right) = -3 + 8 = 5.$$

2) **Refraction und Accommodationsbreite sind gegeben, der Nahe-...unkt wird gesucht.** Es ist $\frac{1}{p} = \frac{1}{A} + \frac{1}{r}$ und $p = \frac{Ar}{r+A}$.

a) Der Fernpunkt liege 32 cm vor dem Auge, $\frac{1}{A}$ sei $= 8,5$. Der Nahepunkt wird gesucht:

$$\frac{1}{p} = 8,5 + \frac{1}{0,32} = 11,62.$$

Der Nahepunkt liegt also $\frac{1}{11,62}$ m, d. h. 8,6 cm vor dem Auge.

---

1) Klinische Monatsbl. f. Augenheilkde. XIV. p. 234.

b) Die Refraction sei $H 4$, die Accommodationsbreite 9. Wo liegt der Nahepunkt? Wegen der Hyperopie ist $\frac{1}{r}$ negativ zu nehmen.

$$\frac{1}{p} = 9 - 4 = 5.$$

Da $\frac{1}{p} = 5$ ist, ist $p = \frac{1}{5}$ m, d. h. der Nahepunkt liegt 20 cm vor dem Auge.

c) Der Fernpunkt liege 20 cm hinter dem Auge, $\frac{1}{A}$ sei $= 3$. Wo liegt der Nahepunkt?

$$\frac{1}{p} = 3 - 5 = -2.$$

Der Nahepunkt liegt $1/2$ m hinter dem Auge; es besteht absolute Hyperopie.

3) Nahepunkt und Accommodationsbreite sind gegeben, der Fernpunkt wird gesucht. Es ist $\frac{1}{r} = \frac{1}{p} - \frac{1}{A}$.

a) $\frac{1}{A}$ sei $= 6,75$, p sei $= 87$ mm. Wo liegt der Fernpunkt?

$$\frac{1}{r} = \frac{1000}{87} - 6,75 = 4,74.$$

Es besteht also Myopie 4,74 und r ist $= \frac{100}{4,74} = 21,09$ cm.

b) $\frac{1}{A}$ sei $= 12$, p sei 10 cm, was hat das Auge für eine Refraction?

$$\frac{1}{r} = 10 - 12 = -2,$$ d. h. das Auge hat $H 2$.

c) $\frac{1}{A}$ sei $= 3$, der Nahepunkt liege 1,25 m hinter dem Auge, wo liegt der Fernpunkt?

$$\frac{1}{r} = -\frac{1}{1,25} - 3 = -0,8 - 3 = -3,8.$$

Es besteht also absolute Hyperopie, der Fernpunkt liegt $\frac{1}{3,8} = 26,3$ cm hinter dem Auge.

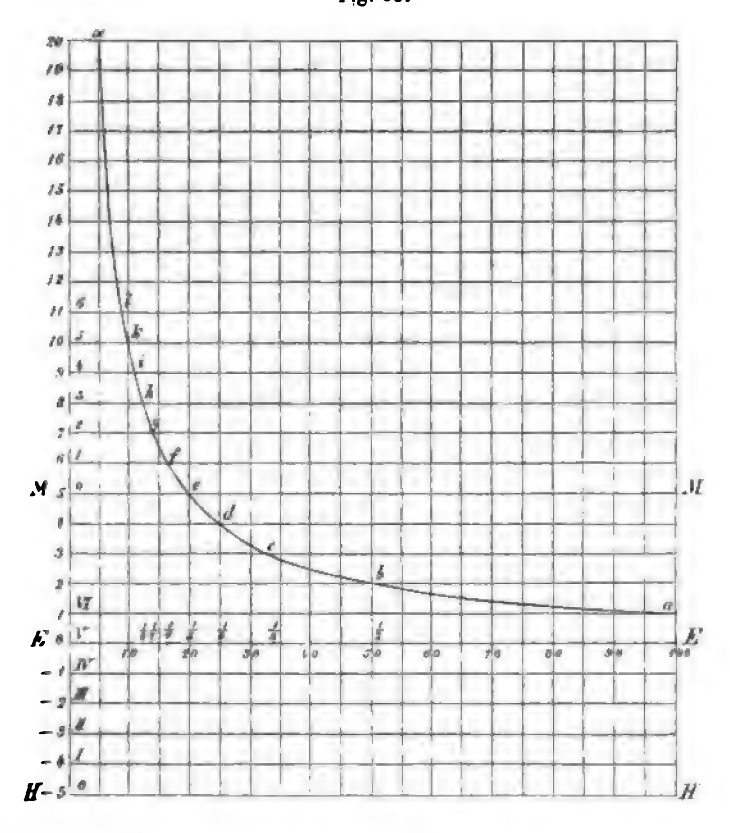
§ 145. **Das Accommodationserforderniss bei verschiedener Refraction des Auges.** Der allgemeine Ausdruck $\frac{1}{a} = \frac{1}{e} - \frac{1}{E}$ für den beim Uebergange der Einstellung des Auges vom Abstande E auf den Abstand e erforderlichen Accommodationsaufwand verwandelt sich für das emmetropische Auge, wenn dasselbe aus dem Ruhestande in die Accommodation für den Abstand e übergeht, in $\frac{1}{a} = \frac{1}{e}$, da $\frac{1}{E} = 0$ ist; d. h. der zum Scharfsehen erforderliche Accommodationsaufwand ist dem Abstande des Objectes umgekehrt proportional. Die Einstellung auf 10 cm Abstand erfordert also $\frac{100}{10} = 10$ Meterlinsen Accommodation. Hienach entsprechen sich folgende Werthe des Accommodationsaufwandes und des Objectabstandes, wenn man die ersteren successiv um je eine Meterlinse wachsen lässt:

$\frac{1}{a}$ in Meterlinsen	e in Metern	e in Millimetern
0	∞	∞
1	1	1000
2	$^1/_2$	500
3	$^1/_3$	333,3

s. w.; es folgt dieselbe Zahlenreihe, die wir aus den Tabellen p. 263, 271 ınen. Man erkennt aus denselben, dass durch gleiche Accommodations- räge sehr verschiedene Strecken im Raume durchmessen werden.

Wir wissen aus § 7 und § 17, dass das Gesetz dieser Fortschreitung phisch durch einen Hyperbelzweig dargestellt werden kann; man kann ɜ Hyperbel die Curve des Accommodationserfordernisses nnen (H. Scheffler). Die Hyperbel der Figur 35 kann zunächst das Accom-

Fig. 35.



dationserforderniss für das emmetropische Auge versinnlichen. Auf der scissenaxe *EE* sind zur Messung der Objectabstände vom Anfangspunkte 0 aus ndertheile des Meters in verkleinertem Massstabe aufgetragen; die unter · Axe stehenden Zahlen bedeuten Centimeter, die über der Axe stehenden

Brüche bedeuten Bruchtheile des ganzen Meters. Auf der Ordinatenaxe sind nach oben zu Meterlinsen aufgetragen, bis zu 20; die Einheiten sind für beide Axen beliebig gewählt. Für das emmetropische Auge entspricht nun

1	Meter Objectabstand und	1 Meterlinse der Curvenpunkt	a
$^1/_2$	- -	2 - - -	b
$^1/_3$	- -	3 - - -	c u. s. w.

Durch Verbindung aller auf diese Weise durch Schneidung der Coordinaten zusammengehöriger Werthe der Accommodation und des Objectabstandes gefundenen Punkte entsteht der den beiden Coordinatenaxen sich asymptotisch nähernde Hyperbelzweig ax. Der Anblick desselben giebt durch die Grösse des verticalen Abstandes jedes Curvenpunktes von der Abscissenaxe die verhältnissmässige Grösse des für jeden Abstand erforderlichen Accommodationsaufwandes zu erkennen.

Suchen wir jetzt die Curve des Accommodationserfordernisses für Myopie 5 auf. Da hier der Abstand e, von welchem aus die Accommodation erst zu beginnen hat, gleich $^1/_5$ Meter, also $\frac{1}{E} = 5$ Ml ist, so ist $\frac{1}{a} = \frac{1}{e} - 5$. Der geometrische Ausdruck für diese Gleichung ist die nämliche Curve in Figur 35, nur mit veränderter Lage der Abscissenaxe; die letztere braucht nur um 5 Ml nach oben durch den Punkt der Ordinatenaxe, welcher die Zahl 5 und die Buchstaben MM trägt, gelegt zu werden. Bis zu $^1/_5$ Meter Abstand ist die Accommodation $= 0$, im Punkte e, $^1/_5$ Meter entsprechend, schneidet daher die Curve die Abscissenaxe. In $^1/_6$ Meter Abstand ist $\frac{1}{a} = 6 - 5 = 1$, dadurch wird der Punkt f gefunden; in $^1/_7$ Meter Abstand ist $\frac{1}{a} = 7 - 5 = 2$, was den Punkt g ergiebt u. s. w. Die zur rechten Seite der Ordinatenaxe vertical aufsteigenden Zahlen bezeichnen die Ordinatenwerthe für Myopie 5. Das Stück ex der Hyperbel ist die Accommodationscurve für $M5$; der unterhalb der Abscissenaxe MM befindliche Theil des Hyperbelzweiges ea würde den Betrag der negativen Accommodation für die Ferne angeben, wenn es eine solche gäbe. Die horizontale Asymptote der Hyperbel schliesst sich der für Emmetropie gültigen Abscissenaxe an.

Ganz analog kann die Accommodationscurve für einen beliebigen Hyperopiegrad gefunden werden. Für Hyperopie 5 ist $-\frac{1}{5}$ Meter der Fernpunktsabstand, von welchem ab schon die Accommodation beginnen muss. E ist also $= -\frac{1}{5}$, $\frac{1}{E} = -5$, daher $\frac{1}{a} = \frac{1}{e} + 5$ das Erforderniss an Accommodation. Die Curve ist also die gleiche wie für Emmetropie und Myopie, nur der Nullpunkt der Ordinatenaxe ein anderer. 5 Meterlinseneinheiten sind auf der Ordinatenaxe nach abwärts unter den Nullpunkt für Emmetropie anzutragen und durch den Punkt -5 Ml die Abscissenaxe H zu legen. Auf 1 Meter Abstand ist der Accommodationsaufwand $5 + 1 = 6$

dadurch erweist sich a als ein Punkt der Curven. Auf $^1/_2$ Meter Abstand ist $\frac{1}{a} = 5 + 2 = 7$; dies giebt Punkt b der Curve u. s. w. Für unendlichen Abstand ist $\frac{1}{a} = 5$ erforderlich, d. h. die horizontale Asymptote fällt mit der für Emmetropie geltenden Abscissenaxe zusammen. Die römischen Zahlen I, II, III etc. bedeuten die Ordinatenwerthe für H 5.

Wir sehen also, dass für verschiedene Grade von Ametropie die Curve des Accommodationserfordernisses unverändert dieselbe bleibt, wenn nur die Abscissenaxe so gelegt wird, dass sie durch den Punkt der Ordinatenaxe geht, welcher die Zahl der Meterlinsen des Ametropiegrades trägt, für Myopie oberhalb, für Hyperopie unterhalb der für Emmetropie gültigen Abscissenaxe. Man kann sich auf solche Weise durch die Grösse des verticalen Abstandes jedes Curvenpunktes von der Abscissenaxe eine unmittelbare Anschauung von dem Verhältniss des Accommodationserfordernisses bei den verschiedenen Refractionszuständen verschaffen. Auf Einzelnheiten komme ich später zurück, möchte jedoch hier schon darauf aufmerksam machen, dass man z. B. für hochgradige Myopie aus der sehr steilen Richtung des Curvenstückes erkennen kann, dass bei sehr geringer Annäherung des Objectes vom Fernpunkte heran sehr bedeutende Accommodationsbeträge zur Wirksamkeit gelangen, was im Widerspruch steht mit der oft ausgesprochenen Meinung, dass die Accommodationsleistung bei Myopen höheren Grades eine sehr geringfügige ist.

Wir werden später das Accommodationserforderniss bei Ametropie in noch einfacherer Weise ausdrücken, wenn es sich nicht mehr um die Beziehung zu den entsprechenden Objectabständen, sondern einfach um die Grösse des dioptrischen Werthes und ihr Verhältniss zur Convergenz handelt (§ 170).

Fig. 36.

§ 146. **Zerstreuungskreise und Accommodationserforderniss.** Die Grösse des Zerstreuungsbildes, welches von einem Punkte entsteht, auf den das Auge nicht eingestellt ist, steht bei constanter Pupille in einem einfachen Verhältnisse zu dem Accommodationsquantum, welches zu scharfer optischer Einstellung erforderlich ist. Figur 36 bedeutet ein Auge, welches für parallele Lichtstrahlen eingestellt ist, von dem nahen Punkte Q wird aber ein Bild q hinter der Netzhaut entstehen. Die Form und Grösse des auf der Netzhaut entstehenden Zerstreuungsbildes richtet sich nach der Form und Grösse der Pupille; ist die Pupille kreisrund, so ist auch das Zerstreuungsbild kreisförmig. Die Oeffnung des vom Punkte Q ausgehenden Lichtkegels wird bestimmt durch die Durchmesser der Pupille. Die äussersten Strahlen, welche ins Innere des Auges gelangen,

sind diejenigen, welche nach erfolgter Brechung in der Hornhaut eben noch am Pupillarrande vorbeigehen, diejenigen also, welche nach dem durch die Hornhaut entworfenen Bilde der Pupille hinzielen. Das Hornhautbild der Pupille bildet demzufolge die Basis des zur Netzhaut gelangenden Lichtkegels. Ebenso bildet das durch die Linse von der Pupille entworfene Bild der Pupille die Basis des Strahlenkegels nach vollendeter Brechung im Glaskörper. Die Lage und Grösse der beiden durch die Hornhaut und Linse entworfenen Bilder der Pupille unterscheiden sich so wenig von der Lage und Grösse der wirklichen Pupille[1]), dass für allgemein schematische Berechnungen beide Bilder als mit der wirklichen Pupille zusammenfallend angenommen werden dürfen. Eine weitere Vereinfachung der Betrachtung entsteht, wenn man annimmt, dass die Ebene der Pupille zusammenfällt mit dem zweiten Hauptpunkte des Auges, resp. mit beiden Hauptpunkten, die in einen vereinigt gedacht werden. Diesen Annahmen entspricht Fig. 36, in welcher die Pupille p die Basis sowohl für den Kegel der eintretenden, als der gebrochenen Strahlen bildet; der Abstand der im Hauptpunkte gelegenen Pupille von der Netzhaut sei gleich der zweiten Brennweite des Auges φ_{11}. Wird der Durchmesser der Pupille mit p, der Durchmesser des Zerstreuungskreises mit d bezeichnet, der Abstand des Punktes Q vom vorderen Brennpunkte des Auges mit l_1, also der Abstand des Punktes Q von dem mit der Pupille zusammenfallenden 1. Hauptpunkte des Auges mit $l_1 + \varphi_1$, endlich der Abstand des optischen Bildes q von der Retina mit l_{11}, so verhält sich

$$d : p = l_{11} : \varphi_{11} + l_{11}$$

oder da $l_{11} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{l_1}$

$$\frac{d}{p} = \frac{l_{11}}{\varphi_{11} + l_{11}} = \frac{\varphi_1}{l_1 + \varphi_1} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 62)$$

Da $\frac{1}{l_1 + \varphi_1}$ das Mass der zum Scharfsehen des Punktes Q erforderlichen Accommodation ist, so ist die letztere bei gleicher Grösse der Pupille der Grösse der Zerstreuungskreise proportional.

Neben die in Band II, pag. 460 angeführte Listing'sche Tabelle für die Grösse der Zerstreuungskreise bei einem Pupillendurchmesser von 4 mm stelle ich die folgende nach Meterlinsen des Accommodationserfordernisses berechnete Tabelle, gleichfalls für eine Pupillenweite von 4 mm geltend. Das emmetropische reducirte Normalauge ist zu Grunde gelegt.

---

1) Genauere Zahlenangaben findet man in Helmholtz, Physiol. Optik, § 11 und Matthiessen's Grundriss der Dioptrik geschichteter Linsensysteme § 47.

Abstand des im Zerstreuungsbilde gesehenen Punktes vom 1. Hauptpunkte des Auges $l_1 + \varphi_1$ in Metern	Betrag der zum Scharfsehen erforderlichen Accommodation $\frac{1}{l+\varphi_1}$ in Meterlinsen	Abstand der Retina vom hinteren Brennpunkte des Auges $l_{11} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{l_1}$ in Millimetern	Durchmesser des Zerstreuungskreises auf der Retina $d = \frac{4\varphi_1}{\varphi_1 + l_1}$ in Millimetern
1	1	0,296	0,06
1/2	2	0,584	0,12
1/3	3	0,864	0,18
1/4	4	1,182	0,24
1/5	5	1,396	0,30
1/6	6	1,652	0,36
1/7	7	1,904	0,42
1/8	8	2,144	0,48
1/9	9	2,380	0,54
1/10	10	2,609	0,60

Der sogen. Accommodationslinie von Czermak, deren Länge nach Bd. II, p. 460 von r Pupillenweite und der Zapfenbreite abhängig ist, entspricht bei einer Pupillenweite von mm und der l. c. angenommenen Grenze der Wahrnehmbarkeit der Zerstreuungskreise ,0027 mm) der dioptrische Werth:

$$\frac{1}{l_1 + \varphi_1} = \frac{d}{p\,\varphi_1} = \frac{0{,}0027}{4 \times 15} = 0{,}045 \text{ oder } \frac{1}{22} \text{ Ml.}$$

Von Interesse ist es, noch die Grösse der Zerstreuungskreise zu ntersuchen, welche in ametropischen Augen bei ruhender ccommodation von fernen Objecten entstehen.

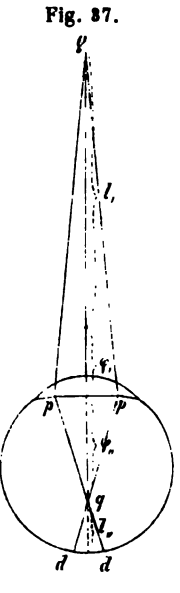


Fig. 37.

g. 37 stellt ein myopisches Auge dar, dessen Fernpunkt im Abstande l_1 vom vorderen Brennpunkte des Auges liegt. p ist wieder die Pupille, q das Bild eines fernen Punktes der hinteren Brennebene des Auges, welche um l_{11} von r Netzhaut absteht, der Zerstreuungskreis auf der letzteren t den Durchmesser d. Dann ist

$$\frac{d}{p} = \frac{l_{11}}{\varphi_{11}} = \frac{\varphi_1}{l_1} \quad . \; . \; . \; . \; . \; 63)$$

Das Gleiche ergiebt sich für das hyperopische Auge, r ist für dasselbe sowohl l_{11} als l_1 negativ zu nehmen, s auf den Werth des Verhältnisses keinen Einfluss hat.

l_1, mit dem entsprechenden Zeichen versehen, kann als Brennweite, $\frac{1}{l_1}$ als die Brechkraft des im vorderen ennpunkte des Auges aufgestellten Correctionsglases angeben werden. Hienach lässt sich jene Relation so ausrechen:

Der Durchmesser des Zerstreuungsbildes, welches auf r Netzhaut des ametropischen Auges von einem fernen nkte entsteht, ist bei constanter Pupillengrösse propor-

tional dem Abstande der Retina vom hinteren Brennpunkt des Auges und ebenso proportional der Stärke des im vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellten Correctionsglases der Ametropie.

Da das Correctionsglas der Myopie stärker ist als der dioptrische Werth des Abstandes des Fernpunktes vom Hauptpunkte des Auges, das Correctionsglas der Hyperopie hingegen schwächer (s. § 6), so ergiebt sich aus dem Vorigen, dass *bei gleichen Graden der auf den Hauptpunkt (oder Knotenpunkt) bezogenen Ametropie die Zerstreuungskreise grösser sind bei Myopie als bei Hyperopie,* während die Zerstreuungskreise bei Myopie und Hyperopie von gleicher Grösse sind, wenn die Brennweiten der im vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellten Correctionsgläser von gleicher absoluter Länge sind. Natürlich ist Gleichheit des Pupillendurchmessers dabei vorausgesetzt.

Eine die Grösse der Zerstreuungskreise bei verschiedenen Ametropiegraden nach Meterlinsen des Correctionsglases angebende Tabelle würde mit der auf voriger Seite befindlichen Tabelle in den übrigen Columnen identisch sein, nur würden die Zahlen der Columne l_{11} von 0,3, 0,6, 0,9 etc. immer um 0,3 fortschreiten. Tabellen für die auf den Hauptpunkt bezogenen Ametropiegrade lassen sich leicht mit Hülfe der in den Tabellen pag. 390 und 39[illegible] enthaltenen Werthe zusammenstellen.

§ 147. *Bei der Accommodation für die Nähe erfahren die Cardinalpunkte, zunächst der Krystalllinse, dann auch des Auges im Ganzen, eine Lageveränderung,* beide Hauptbrennweiten des gesammten dioptrischen Systems eine Verkürzung. Die Hauptpunkte rücken ein wenig nach hinten, die Knotenpunkte um etwas mehr nach vorn. Der Betrag dieser Verschiebungen kann für jeden einzelnen Fall berechnet werden, wenn die optischen Constanten bekannt sind. Die für das ältere schematische Auge von Helmholtz ausgeführten Berechnungen sind in Band II, pag. 4[illegible] mitgetheilt; für das neuere von Helmholtz corrigirte schematische Auge hat Stammeshaus[1]) Berechnungen gemacht, aus denen sich in abgerundeten Zahlen ergiebt: Durch das Vortreten der vorderen Linsenfläche um 0,4 mm und Verkürzung des Radius der vorderen Linsenfläche um 4 mm, der hinteren Linsenfläche um 0,5 mm, was eine Einstellung des emmetropischen Auges auf 130,09 mm Abstand von der Cornea bewirkt, erfolgt eine Verkürzung der Brennweite der Linse von 50,6 auf 39 mm, ein Zurücktreten des ersten Hauptpunktes um 0,1 mm, des 2. Hauptpunktes um 0,14, ein Vorwärtstreten des 1. Knotenpunktes um 0,4, des 2. Knotenpunktes um 0,36, eine Verkürzung von φ_1 um 1,5, von φ_{11} um 2 mm. Diese Zahlen sind lediglich als ein orientirendes Beispiel anzusehen; allgemeine Regeln für die Lageveränderung der Cardinalpunkte lassen sich nicht aufstellen, da nicht nur im ametropischen, sondern auch im emmetropischen Auge der mannichfachste Wechsel der optischen Constanten stattfindet. Da nicht daran zu denken ist, im einzelnen Falle, wenn man die Lage der Cardinalpunkte kennen will, die erforderlichen

1) Dioptrik etc. p. 158.

ungen und Berechnungen auszuführen, so muss man sich oft begnügen, matische Werthe zu benutzen. Für die Zwecke der schematischen Berechg der Veränderung der Bildgrösse durch die Accommodation, Brillen u. s. w., i es hauptsächlich auf die Lage des 2. Knotenpunktes ankommt, wird man ist stets der Vereinfachung bedienen dürfen, den dioptrischen Apparat als ne brechende Fläche reducirt zu betrachten, deren Krümmung mit der mmodation zunimmt. Da als Ort dieser Fläche der 2. Hauptpunkt anzuen ist, wird der Verschiebung desselben durch die Accommodation ings nicht Rechnung getragen, allein der dadurch bedingte Fehler nur sehr klein sein, zumal selbst bei stärkster Accommodation die Verung sehr geringfügig ist, in Wirklichkeit vermöge des geschichteten der Krystalllinse wahrscheinlich noch geringer als aus den bisherigen ungen hervorgeht. Auf solche Weise sind die accommodativen Verngen der Cardinalpunkte in § 89 berechnet worden und in Uebereinng damit stehen die Resultate, welche wir in § 63 erhielten, als wir rschiebungen durch die dioptrische Wirkung einer die Accommodation ntirenden im 1. Hauptpunkte des Auges aufgestellt gedachten Linse aus gemeinen Formeln für die Combination dioptrischer Systeme herleiteten. n dort gebrauchten Bezeichnungen (s. p. 328 und 337) lassen sich die iebungen der Cardinalpunkte bei Accommodation um den dioptrischen g $\frac{1}{a} = z$ (die Verschiebungen nach vorne positiv gerechnet) in folgender angeben:

Verschiebungen der Brennpunkte: $F_1{}^* = \frac{\varphi_1{}^2}{a+\varphi_1} = \frac{z\varphi_1{}^2}{1+z\varphi_1}$

$$F_{11}{}^* = \frac{\varphi_1\varphi_{11}}{a+\varphi_1} = \frac{z\varphi_1\varphi_{11}}{1+z\varphi_1}.$$

Verschiebung der Hauptpunkte: $H_1{}^* = H_{11}{}^* = 0$.

Verschiebung der Knotenpunkte: $K_1{}^* = K_{11}{}^* = \frac{\varrho\varphi_1}{a+\varphi_1} = \frac{z\varrho\varphi_1}{1+z\varphi_1}$.

Die Hauptbrennweiten des accommodirten Auges sind:

$$\Phi_1 = \frac{a\varphi_1}{a+\varphi_1} = \frac{\varphi_1}{1+z\varphi_1} \qquad \Phi_{11} = \frac{a\varphi_{11}}{a+\varphi_1} = \frac{\varphi_{11}}{1+z\varphi_1}.$$

148. Bei den oben erwähnten Berechnungen der Lage der Cardinale im accommodirten Auge durch HELMHOLTZ und STAMMESHAUS ist auf die ng des geschichteten Baues der Krystalllinse mit gegen den Kern hin ndem Brechungsindex keine Rücksicht genommen. In der That aber ese Schichtung einen bemerkenswerthen Einfluss aus, der sich sowohl commodirten wie im ruhenden Auge geltend macht. MATTHIESSEN hat den experimentell und analytisch eingehend untersucht und ist zu Resulgelangt, welche für die Dioptrik des Auges von hohem Interesse sind. Da ben im physiologischen Theile noch nicht berücksichtigt werden konnten, ich mich, ein kurzes Resumé dieser Untersuchungen hier einschalten zu n, welches ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. MATTHIESSEN verdanke.

Berechnung der Cardinalpunkte der geschichteten Krystalllinse.

Um die Grundlagen für eine genaue, den bestehenden mathematisch-physikalisch Verhältnissen entsprechende Theorie der Dioptrik der Krystalllinse des menschlichen Aug zu gewinnen, ist vor Allem eine Anzahl ophthalmometrischer Grössen festzustellen. erforderlichen Daten bestehen in den optischen Dichtigkeiten der die Linse umgeben Flüssigkeiten, sowie der in der Axe aufeinander folgenden sphärischen Schichten der Li ferner in den Krümmungsverhältnissen der diese Schichten begrenzenden Flächen und end in dem Gesetze, wonach diese Krümmungen von einem Scheitel der Linse bis zum geg überliegenden variiren. Bei dem gegenwärtigen Stande der Ophthalmologie und den uns Gebote stehenden Messungsmethoden sind jene Elemente bereits in dem Grade bekannt, d sich darauf mit gutem Erfolge eine brauchbare Dioptrik der geschichteten Linse gründen l Auch sind bereits von Senff und v. Zehender Näherungsmethoden angewandt worden, wel indessen zu keinem ganz befriedigenden, den obwaltenden Verhältnissen entsprechen Resultate führen und führen konnten, weil das Gesetz der variabeln optischen Dichtigk der Schichten unbekannt war. Durch das Abbe'sche Refractometer sind wir in den St gesetzt, diese Schwierigkeiten in einem für eine einfache Theorie der Dioptrik der Kryst linse genügenden Grade zu überwinden. Eine nicht zu unterschätzende Schwierigkeit bi gleichwohl noch jene numerischen Näherungsmethoden, welche mehrfach ausgeführt wu bis zu zwanzig Flächen, aber selbst diese Anzahl reicht nicht hin für eine einigerma genügende Schärfe der Werthe, welche sich daraus für die Oerter der Hauptpunkte ergeb Es liegt deshalb der Gedanke sehr nahe, die Näherungsformeln durch Integrale zu ersetz Es soll dies die Aufgabe sein, die wir im Folgenden zu lösen versuchen. Man wird seh dass die bestehenden mathematisch-physikalischen Verhältnisse an der Krystalllinse zu se einfachen Theoremen führen.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist es erforderlich die optischen und geometrisch Constanten zu fixiren und zwar zunächst das Gesetz der Brechungsindices in der Linsenm Hiefür wurde eine wesentliche Grundlage gewonnen in dem Gesetze, welches sich an d Linsen grösserer Säugethiere, nämlich des Rindes und Pferdes, sowie an den Augen grosse Fische kundgab und durch etwa 500 Einzelmessungen als ziemlich sicher sich ergeben h Es ist nämlich immer der Brechungsindex

$$N = N_m - a\left(\frac{y}{b}\right)^2,$$

wo N_m den Index des Kerncentrums, a die Differenz zwischen dem Index des Kerncentru und der äussersten Corticalschicht, y den Abstand der Schicht vom Kerncentrum, b d Abstand des Scheitels der Linse vom Kerncentrum bezeichnen.

Für die Krystalllinse des menschlichen Auges theilen wir hier eine Reihe von Messun an den Augen frischer Leichen mit. Enucleirte, kataraktöse Linsen sind gänzlich unbrau bar, denn diese zeigen in ihrem pathologischen Zustande entweder der Verflüssigung od Verhärtung ganz anomale Brechungsverhältnisse[1]). Die Linsen der Augen frischer Leich zeigen, wenn die Augen in der Kälte conservirt werden, wenigstens nach 24 Stunden no keine bemerkbare Veränderung in den Brechungsverhältnissen; ebenso wenig die Indic der Häute und der flüssigen Medien. Die letzteren erweisen sich an den Linsenaugen de Menschen und Thiere fast als constant und während der Index des Kerncentrums ein seh verschiedener sein kann, schliesst sich doch ohne Ausnahme der Index der Corticalis imme an den Index der Linsenkapsel unmittelbar an, dessen Grösse ungefähr zu 1,3750 angeno men werden kann. Die Messungen ergaben folgende Resultate, worin sich der Index auf d Fraunhofer'sche Linie D bezieht:

---

1) W. v. Zehender und L. Matthiessen, Ueber die Brechungscoefficienten kataraktö Linsensubstanz. Monatsblätter für Augenheilkunde. 1877. S. 239—257 und 311—318.

	Auge	Hornhaut	Kammerwasser	Vordere Linsenkapsel	Corticalis	Media	Kern	Hintere Linsenkapsel	Glaskörper	Dest. Wasser
.. Mann	I	—	—	—	1,3953	1,4087	1,4121	1,3455	—	1,3326
-	II	1,3770	—	—	1,3853	1,4067	—	1,3658	1,3348	—
.. Frau	I	—	—	—	—	1,4044	1,4112	—	—	—
-	II	—	—	—	—	1,4044	1,4094	—	—	—
.. Frau	I	—	—	1,3600	1,3867	1,4056	1,4154	—	—	—
..ann	I	1,3772	—	—	1,3902	1,4062	1,4077	—	1,3342	—
. ?	I	—	—	—	—	1,4076	1,4091	—	—	—
-	II	—	—	—	—	—	1,4096	—	—	—
.. Frau	I	—	—	—	1,3930	1,4018	1,4101	—	—	—
-	II	—	—	—	1,3841	1,4073	1,4107	—	—	—
.. Kind	I	1,3721	1,3338	1,3821	—	—	—	1,3508	1,3340	—
-	II	—	—	1,3780	—	—	—	1,3572	—	—
..el		1,3754	—	1,3784	1,3886	1,4059	1,4106	1,3547	1,3348	—

Hienach haben die Hornhaut und vordere Linsenkapsel nahe denselben Index, die ..ere, zartere hintere Linsenkapsel scheint einen kleineren Index zu haben. Die Indices ..Kammerwassers und Glaskörpers sind auf Grund wiederholter Beobachtungen als nahe ..ander gleich anzunehmen und zwar gleich 1,3350. Wir legen demgemäss den folgenden ..chtungen diese abgerundeten Werthe zu Grunde:

$$N_0 = 1{,}3350, \quad N_1 = 1{,}3750, \quad N_m = 1{,}4100,$$

N_0 den gemeinsamen Index der die Linse umgebenden Flüssigkeiten, N_1 den der äusser.. Corticalschichten, N_m den des Kerncentrums bezeichnen. Die Gleichung der variablen ..ces ist also

$$N = 1{,}4100 - 0{,}0350 \left(\frac{y}{b}\right)^2$$

.. wenn die Abstände der Schichten vom Scheitel der Linse an gerechnet werden

$$N = 1{,}3750 + 0{,}0350 \frac{2b\eta - \eta^2}{b^2}.$$

Wird $\frac{0{,}0350}{1{,}3750}$ kurz mit ζ bezeichnet, so ist allgemein der Index einer Schicht

$$(1) \qquad N = N_1 \left(1 + \zeta \frac{2b\eta - \eta^2}{b^2}\right).$$

Ausserdem ist noch die geometrische Form der Linse und ihrer Schalen festzustellen. .. adoptiren die Dimensionen der beiden schematischen Augen von Helmholtz und ..en an:

1) für das fernsehende (todte?) Auge A (Sehweite ∞):
die Axe der Linse gleich 3,6 mm,
den Krümmungsradius der Vorderfläche gleich 10,0 mm,
- - - hinteren Fläche gleich 6,0 mm;

2) für das accommodirte Auge B (Sehweite 150 mm):
die Axe der Linse gleich 4,0 mm,
den Krümmungsradius der Vorderfläche gleich 6,0 mm,
- - - hinteren Fläche gleich 5,5 mm.

Wir gestatten uns endlich anzunehmen

3) fur ein stark accommodirtes Auge C (Sehweite 100 mm):
die Axe der Linse gleich 4,0 mm,
den Krümmungsradius der Vorderfläche gleich 5,0 mm,
- - - hinteren Fläche gleich 5,0 mm.

Bezüglich des Auges A ist zu bemerken, dass nach den Messungen von Tı und TIEDEMANN im todten Auge das Kerncentrum näher an der Vorderfläche liegt; halten sich dabei die vorderen und hinteren Axenhälften zu einander nahezu wie Demzufolge setzen wir bei dem Auge A die vordere Axenhälfte gleich 1,6 mm, di gleich 2,0 mm. Die Lage des Kerncentrums ist nämlich auch bestimmend für die O beiden Haupt- und Knotenpunkte.

Was endlich das Gesetz der Veränderlichkeit der Krümmungsradien der Schic aussen gegen das Centrum hin anbetrifft, so lässt sich aus dem Gefüge der gescl Linsen z. B. des Rindsauges, und namentlich der Fische ganz deutlich erkennen, Schichten genau einander ähnlich und homothetisch gelegen sind. Ein gleiches Verl von TREVIRANUS an der menschlichen Krystalllinse erkannt. Wir nehmen deshalb an, den Augenlinsen A, B, C die Krümmungsradien der brechenden Flächen dem Absta selben vom Kerncentrum proportional seien. Nach den oben gemachten Vorauss gehen wir nun an die Lösung unserer Hauptaufgabe, nämlich die Reduction der Bre f und φ, sowie der Hauptpunktsdistanzen α_1 und α_2 auf die Form bestimmter Integr

Wir haben zunächst die Differenzialgleichungen der dioptrischen Elemente her Bezeichnen wir in irgend einem centrirten dioptrischen Systeme die Krümmun der brechenden Flächen mit r, den relativen Index zweier Schichten mit n, die Brennweite mit f, die hintere mit φ, die Abstände der Flächen von der vordersten u Interstitium der Hauptpunkte mit ε, den Abstand des ersten Hauptpunktes H_α ei von m Schichten von der Vorderfläche mit $\Sigma\alpha_{2m-3}$, die des zweiten H_β von der zu zutretenden Fläche mit α_{2m-2}, den Abstand der dieser vorangehenden Fläche von Hauptpunkte mit D, die Distanz der beiden letzten Flächen mit d_m, so gelten fü tinuirliche Systeme folgende Formeln [1]:

$$(2)\qquad D_m = d_m - \varphi_m \frac{D_{m-1}}{M_{m-1}},$$

$$(3)\qquad M_m = f_{m+1} - \varphi_m + d_m + \frac{\varphi_m f_m}{M_{m-1}},$$

$$(4)\quad -\Sigma\alpha_{2m-3} = -(\alpha_1 + \alpha_3 + \ldots + \alpha_{2m-3}) = \frac{f_1}{M_1}\left[d_1 + \frac{f_2}{M_2}\left(D_2 + \frac{f_3}{M_3}(D_3 + \right.\right.$$

$$(5)\qquad -\alpha_{2m-2} = \varphi_m \frac{D_{m-1}}{M_{m-1}},$$

$$(6)\qquad f = \frac{f_1 f_2 \cdots f_m}{M_1 M_2 \ldots M_{m-1}}, \qquad \varphi = (-1)^{m-1}\frac{\varphi_1 \varphi_2 \cdots \varphi_m}{M_1 M_2 \ldots M_{m-1}},$$

$$(7)\qquad \varepsilon_m = \eta_m - \alpha_{2m-2} + \Sigma\alpha_{2m-3},$$

$$(8)\qquad f_m = -\frac{r_m}{n-1}, \qquad \varphi_m = \frac{n r_m}{n-1}.$$

Berücksichtigen wir, dass für eine zum Systeme hinzutretende unendlich nah

$$(9)\qquad n - 1 = \frac{N_{m+1} - N_m}{N_m} = \frac{\partial n}{n_m}$$

zu setzen ist, so gelangt man leicht zu folgenden Differenzialgleichungen:

$$(10)\qquad \partial\left(\frac{1}{f}\right) = -\frac{\partial n}{r} - \frac{D}{nf}\frac{\partial n}{r}, \text{ aus (6) und (9);}$$

$$(11)\qquad -\frac{\partial\alpha_1}{D} = \frac{f^2\,\partial\left(\frac{1}{f}\right)}{nf + D} = \frac{-\partial f}{nf + D}, \text{ aus (4);}$$

oder da für eine unendlich nahe Fläche D in α_2 übergeht,

1) L. MATTHIESSEN, Grundriss der Dioptrik geschichteter Linsensysteme. Einl. in die Dioptrik des menschl. Auges. Leipzig 1877. § 21. Man vergl. auch Archiv f. die ges. Physiologie. Bd. XIX. S. 480—562. Bonn 1879.

$$(12)\quad \frac{\partial \alpha_1}{\alpha_2} = \frac{\partial f}{nf + \alpha_2};$$

$$(13)\quad \frac{\partial D}{D} = \frac{\partial \eta}{D} - f\partial\left(\frac{1}{f}\right) + \frac{\partial n}{n} \text{ aus (2)},$$

$$(14)\quad D = \eta + \alpha_1 - \varepsilon = \eta + \alpha_1 - \int Df\partial\left(\frac{1}{f}\right) + \int \frac{Df^2\partial\left(\frac{1}{f}\right)}{nf + D} + \int D\frac{\partial n}{n}, \text{ aus (11)}.$$

Daraus folgt mit Hinzuziehung von (11)

$$(15)\quad \varepsilon = -\int (n-1)\,\partial\alpha_1 - \int D\,\frac{\partial n}{n} + \int \frac{D^2\partial\left(\frac{1}{f}\right)}{n} - \int \frac{D^3\partial\frac{1}{f}}{n^2 f} + \ldots$$

Sind α_1 und D annähernd in η bekannt, so findet man einen Näherungswerth von f und ε. … α_1 genauer zu bestimmen, geht man in die Gleichung (11) ein und integrirt. Hieraus … man einen genaueren Werth von D oder α_2 u. s. f.

Denkt man sich die Linse zunächst umgeben von einer Substanz mit dem Index der …kapsel (1,3750), so wird gemäss (1)

$$n = 1 + \zeta\,\frac{2b\eta - \eta^2}{b^2}$$

… weil ζ eine verhältnissmässig kleine Grösse ist, so erhält man in Berücksichtigung der …r gemachten Voraussetzung, dass $r = r_1 y : b = r_1 (b - \eta) : b$ sei,

$$(16)\quad \partial\left(\frac{1}{f}\right) = \frac{2\zeta\partial\eta}{br_1},$$

… r_1 den Krümmungsradius der äussersten Fläche bezeichnet. Es ist also nahezu

$$(17)\quad f\partial\left(\frac{1}{f}\right) = \frac{\partial\eta}{\eta}.$$

Setzt man diesen Werth in (13) ein und integrirt, so findet man in Berücksichtigung der …heit von ε die ersten Näherungswerthe von α_1 und $D = \alpha_2$, welche kein ζ enthalten, …lich

$$(18)\quad -\alpha_1 = \alpha_2 = \frac{1}{2}\eta.$$

Darnach coincidiren die Hauptpunkte einer dünnen brechenden Schicht in ihrer Mitte. …t man mit diesem Werthe in die Differenzialgleichungen ein und berücksichtigt nur die …der mit der ersten Potenz von ζ, ausgenommen bei f, so ergeben sich aus (10), (15) und … der Reihe nach folgende Integrale

$$(19)\quad \frac{1}{f} = -\frac{2\zeta\eta}{br_1} + \frac{2}{3}\,\frac{\zeta^2\eta^3}{b^2 r_1^2},$$

$$(20)\quad f = -\frac{br_1}{2\zeta\eta} - \frac{1}{6}\eta,$$

$$(21)\quad \varphi = \frac{br_1}{2\zeta\eta} + \frac{1}{6}\eta + r_1\,\frac{2b-\eta}{2b};$$

$$(22)\quad \varepsilon = \frac{1}{6}b\zeta\left(\frac{1}{b} - \frac{1}{r_1}\right)\eta^3;$$

$$(23)\quad -\alpha_1 = \frac{1}{2}\eta - \frac{1}{3}\zeta\left(\frac{\eta^2}{b} - \frac{\eta^3}{4b^2} - \frac{\eta^3}{4br_1}\right);$$

$$(24)\quad \alpha_2 = \frac{1}{2}\eta + \zeta\left(\frac{\eta^2}{3b} - \frac{\eta^3}{4b^2} + \frac{\eta^3}{12br_1}\right).$$

Diese Formeln, welche zur Berechnung der Oerter der Cardinalpunkte der Linse von Land- und Luftthieren ausreichend sind, und nur für die Fische der Erweiteru dürfen, nehmen eine einfache Form an, wenn $r_1 = b$ ist; alsdann verschwindet der von ε identisch; wie es bei den Fischaugen in der That der Fall ist — die Knotenpunk Hauptpunkte coincidiren mit dem Linsencentrum. Für eine gleichseitige Linse geb Formeln (23) und (24) gleiche Werthe von α_1 und α_2. Die Berechnung der Cardinal der geschichteten Linse ist also darauf zurückgeführt, die beiden Linsenhälften jede fi mit den davor und dahinter liegenden Systemen, dem Kammerwasser und dem Glas zu combiniren. Wir wollen dies sofort für das schematische Auge A zur Ausfü bringen.

a. Die vordere Linsenhälfte einerseits durch Kammerwasser begrenzt.

Die Daten für das vorangehende System sind:

$$r_1 = 10{,}0 \text{ mm}, \quad b = 1{,}6 \text{ mm}, \quad f_1 = -382{,}22 \text{ mm}, \quad \varphi_1 = 342{,}22.$$

Da $\zeta = 0{,}02545$ gefunden ist, so resultirt für die Linsenhälfte

$$f_2 = -196{,}73, \quad \varphi_2 = 201{,}73;$$
$$-\alpha_1 = 0{,}7904 = D_1, \quad \alpha_2 = 0{,}8039, \quad \varepsilon = 0{,}0057.$$

Demgemäss ist für das vordere System:

$$f = \frac{f_1 f_2}{f_2 - \varphi_1 + D_1} = -121{,}45, \quad \varphi = 128{,}29;$$
$$-\alpha_1 = 0{,}4879, \quad \alpha_2 = 0{,}2963 + 0{,}8039 = 1{,}1002,$$
$$\varepsilon = +0{,}0119.$$

b. Die hintere Linsenhälfte einerseits durch Glaskörper begrenzt.

Die Daten für das nachfolgende System sind:

$$r_2 = 6{,}0 \text{ mm}, \quad b = 2{,}0 \text{ mm}, \quad f_2 = -205{,}88, \quad \varphi_2 = 199{,}88.$$

Aus den Integralformeln findet man für die Linsenhälfte:

$$f_1 = -121{,}21, \quad \varphi_1 = 118{,}21$$
$$-\alpha_1 = 1{,}0056, \quad \alpha_2 = 0{,}9887 = D_2, \quad \varepsilon = +0{,}0057.$$

Demgemäss ist für das hintere System:

$$f = -77{,}16, \quad \varphi = 73{,}05,$$
$$-\alpha_1 = 0{,}3715 + 1{,}0056 = 1{,}3771, \quad \alpha_2 = 0{,}6110$$
$$\varepsilon = +0{,}0175.$$

c. Das ganze Linsensystem: Die Daten sind:

$$f_1 = -121{,}45, \quad \varphi_1 = 128{,}29, \quad f_2 = -77{,}16, \quad \varphi_2 = 73{,}05.$$
$$D_3 = 1{,}3771 + 1{,}1002 = 2{,}4773.$$

Durch Combination findet man daraus

$$f = -\varphi = -46{,}17.$$
$$-\alpha_3 = 1{,}4823, \quad \alpha_4 = 0{,}8916.$$

Folglich ist $H_\alpha S_1 = 0{,}4879 + 1{,}4823 = 1{,}9702$,

$$H_\beta S_2 = 0{,}6110 + 0{,}8916 = 1{,}5026$$
$$\varepsilon = 0{,}1272.$$

d. Das ganze Auge.

Für das Hornhautsystem ist bei Zugrundelegung des Werthes 7,8 mm für Krümmungsradius der Hornhaut:

$$f_1 = -23{,}28, \quad \varphi_1 = 31{,}08.$$

Ferner für das Linsensystem ergab sich:

$$f_2 = -46{,}17, \quad \varphi_2 = 46{,}17;$$

ausserdem ist

$$D_4 = 3{,}6 + 1{,}9702 = 5{,}5702.$$

Durch Combination beider Systeme findet man:

$$f = -14{,}995, \quad \varphi = 20{,}020;$$
$$-\alpha_1 = 1{,}8091, \quad \alpha_2 = 3{,}5878 + 1{,}5026 = 5{,}0904.$$
$$\varepsilon = 0{,}3005.$$

Hiermit ist die Lage der Cardinalpunkte für das Auge bestimmt. Zur Vergleichung und [...]rsicht setzen wir noch folgende Tabelle [1]) her, welche die Abstände der sechs Cardinal-[...] vom Scheitel der Hornhaut angiebt in LISTING's schematischem Auge, in HELMHOLTZ' [...]rem schematischem Auge (oben S. 279), in KNAPP's Auge V (normal), in AUBERT's mitt-[...] Auge, in dem Auge mit geschichteter Linse und dem durchschnittlichen Auge.

Oerter	LISTING	HELMHOLTZ	KNAPP	AUBERT	mihi	Mittleres Auge
F_1	— 12,833	— 13,752	— 11,849	— 12,279	— 13,186	— 12,774
H_1	2,175	1,750	2,132	1,918	1,809	1,957
H_2	2,572	2,115	2,540	2,390	2,110	2,345
K_1	7,242	6,966	6,821	6,711	6,834	6,915
K_2	7,640	7,331	7,229	7,183	7,135	7,304
F_2	22,647	22,834	21,180	21,380	22,130	22,034
ε	0,397	0,365	0,408	0,472	0,301	0,388

Bemerkenswerth bleibt, dass in der geschichteten, also wahren Linse das Interstitium nur halb so gross ist, als in den schematischen Augen, was sich ebenfalls in dem Inter-[...]m des ganzen Auges bemerklich macht. Für die Brennweite der Linse fanden wir oben = 46,17 mm, wogegen HELMHOLTZ die grössere Brennweite 50,67 mm statuirt, wie es auch Beobachtungen verlangen. Es giebt nun noch zwei Momente, deren Berücksichtigung zu [...]eren Werthen von F_2 führen kann. Einmal hat man bisher in der Ophthalmometrie [...] die Refraction in der Cornea in Rechnung gezogen. Dieselbe ist 1,1 mm dick und [...]r ist $r_1 = 7,8$, $r_2 = 6,4$, $n_1 = 1,3770$, $n_2 = 1,3350$, in Folge dessen das Bild der [...]lle weiter nach vorne gerückt erscheint. Der Ort des vorderen Linsenscheitels dürfte [...]mäss wohl auf 4,0 mm statt auf 3,6 mm zu setzen sein. Ferner haben wir den Index [...]ussersten Corticalschicht gleich dem der vorderen Linsenkapsel zu 1,3750 angenommen; [...] nach den vorliegenden Messungen scheint an dieser Stelle und gewiss innerhalb der [...]ren Linsenkapsel eine Discontinuität der Indices stattzuhaben, so dass jener Index [...]st wahrscheinlich von 1,3750 auf 1,3830 zu erhöhen ist. Hierüber werden spätere [...]ungen jedenfalls Auskunft geben. Für unsere Linse würde der Totalindex noch

$$N = 1,3350\ (1 + 0,0826) = 1,4453$$

[...]gen, wogegen derselbe von YOUNG, v. ZEHENDER, WOINOW und HELMHOLTZ durchschnitt-[...]nur gleich 1,4384 angenommen wird.

Was nun die krankhaften Zustände der Krystalllinse anbetrifft, so lassen sich aus der [...]rie der geschichteten Linse manche Schlüsse auf damit verbundene pathologische Er-[...]inungen ziehen. Der Brechungsindex kataraktöser Linsensubstanz zeigt die mannich-[...]sten Anomalien (ZEHENDER und MATTHIESSEN, l. c.). Die Katarakte zeigen bald einen [...]and der Verflüssigung mit herabgesetztem Index (III, VIII), bald eine Verhärtung mit [...]igertem Index (IV, VI), bald ist der Index discontinuirlich variabel (VIII), bald überall [...]tant (II, VII, X). Auf diese Ursachen lassen sich die folgenden Erscheinungen zurück-[...]en:

1) Bei beginnender harter Katarakte tritt Myopie ein, wenn damit eine Steigerung der Dichtigkeitsdifferenzen gegen das Kerncentrum hin stattfindet; Hyperopie dagegen wenn zwar eine Verhärtung, aber eine totale Ausgleichung der Brechungsindices erfolgt.
2) Bei beginnender flüssiger Katarakte tritt entweder Blindheit oder mindestens Hyperopie ein, weil entweder bei der eintretenden Discontinuität der Indices und

1) Man vergl. AUBERT, Physiolog. Optik. § 11. S. 441.

vielfachen Trübung der Linsensubstanz eine unregelmässige Zerstreuung d
stattfindet oder zugleich eine Herabminderung der Brechungsindices erfolgt.

3. Discontinuitäten in den Indices, die vielfach, ja fast ohne Ausnahme bei Katarakten auftreten oder möglicherweise auch bei harten Katarakten auftreten führen unter Umständen monoculare Polyopie herbei, wenn der krankhafte sich nach verschiedenen Richtungen mit verschiedener Geschwindigkeit fort

4. Die Linsen der Säuglinge sind sehr weich und bauschig, von kleinem Index d centrums, senile Linsen sehr platt und hart bei wachsendem Index. Die senile H scheint wesentlich herzurühren von einer verhältnissmässig starken Abplat Linse, welche bei fortgesetzter Abschwachung der Zonula und Verhartung de substanz immer mehr das Vermögen der Accommodation für die Nähe verlie

L. Matthiessen

§ 149. **Einfluss des Lebensalters auf die Accommoda breite.** Die Grösse der Accommodationsbreite hängt wesentlich v Lebensalter ab. Schon von früher Jugend an lässt sich ein allmählic rücken des Nahepunktes und demzufolge, da der Fernpunkt zunächst ändert bleibt, Abnahme der Accommodationsbreite nachweisen. Währ das zehnte Lebensjahr der Abstand des Nahepunktes vom Auge bei n Brechungsverhältnissen etwa 6 bis 7 cm beträgt, rückt er von Jahr zu J so dass er zwischen dem 60. und 70. Jahre unendlich fern wird, dass Auge um diese Zeit nur für parallele, noch später sogar nur für schwa vergente Strahlen eingerichtet ist. Wir werden später sehen, dass a Fernpunkt in vorgeschrittenen Jahren etwas hinausrückt, dass daher ein emmetropisch gewesenes Auge im höheren Alter etwas hyperopisch wir

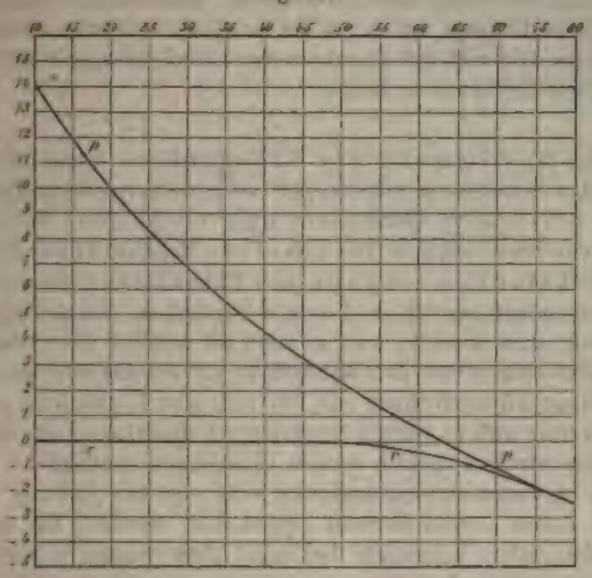
Die Abnahme der Accommodationsbreite mit zunehmendem Alter ge mit grosser Regelmässigkeit, wie es scheint, mit etwas abnehmender Ges digkeit, betrifft alle Augen in gleicher Weise, die emmetropischen hyperopischen und myopischen, nur dass bei den höheren Graden vo tropie zuweilen eine schnellere Abnahme der Accommodation stattfindet

Nach Donders verhält sich im emmetropischen Auge die Accommod breite in den verschiedenen Lebensaltern durchschnittlich etwa so wie di folgende Tabelle und das derselben entsprechende Diagramm (Fig. 38) a

Lebensalter in Jahren	Abstand des Nahepunktes in Metern	Abstand des Fernpunktes in Metern	Accommodationsbreite in Meterlinsen
10	0,071	∞	14
15	0,083	∞	12
20	0,1	∞	10
25	0,128	∞	8,5
30	0,143	∞	7
35	0,182	∞	5,5
40	0,222	∞	4,5
45	0,286	∞	3,5
50	0,4	∞	2,5
55	0,666	— 4 (*H.* 0,25)	1,75
60	2	— 2 (*H.* 0,5)	1
65	— 4	— 1,33 (*H.* 0,75)	0,5
70	— 1	— 0,8 (*H.* 1,25)	0,25
75	— 0,571	— 0,571 (*H.* 1,75)	0
80	— 0,4	— 0,4 (*H.* 2,5)	0



Fig. 38.



In diesem Diagramme bezeichnen die oben stehenden Zahlen die Lebens-lre von 5 zu 5 fortschreitend, die zur Linken stehende Zahlenreihe bedeutet iterlinsen oder die reciproken Werthe der Abstände in Metern. Die Linie bezeichnet die Lage des Nahepunktes, die Linie *rr* die Lage des Fern-nktes in der Zeit vom 10. bis 80. Lebensjahre.

Die Zahlen der verschiedenen Tabellen und das Diagramm beruhen auf neueren Unter-bungen von Donders[1], und Berichten über dieselben von Landolt[2], welche von den eren Donders'schen Messungen in dem Sinne ein wenig abweichen, dass sie eine noch as raschere Abnahme der Accommodationsbreiten mit den Jahren zeigen, so dass schon gen das 70. Lebensjahr die Accommodation gleich Null wird. Andere Beobachter be-bten, im höheren Alter erheblich mehr Accommodation vorgefunden zu haben, doch fehlt istens der strenge Beweis für das wirkliche Vorhandensein von Accommodation, welcher r durch sorgfältige Untersuchung erbracht werden kann, da alte Leute mit enger Pupille sehr geübt sind, nahe Gegenstände in Zerstreuungskreisen zu erkennen.

Die Ursache der frühzeitigen Abnahme der Accommodationsbreite liegt nenfalls in Verminderung der Contractionsfähigkeit des Ciliarmuskels; rselbe wird bis ins 60. und 65. Jahr hinein meist wohl erhalten gefunden, ie auch die neuesten speciell in dieser Richtung ausgeführten Untersuchungen nsabel's[3] bestätigen. Sie muss vielmehr in einer von der ersten Lebenszeit graduell fortschreitenden Veränderung der physikalischen Eigenschaften der nse gesucht werden, wodurch die Fähigkeit der Formveränderung abnimmt, so in einer Zunahme der Festigkeit und Abnahme der Elasticität. Im höchsten

1) Klinische Monatsblätter f. Augenheilkde. Bd. XIII. p. 474.
2) Ibidem Bd. XIV. p. 235.
3) Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkde. Bd. VII. 1. p. 118.

Alter gesellt sich allerdings noch Atrophie des Ciliarmuskels hinzu [1]). Auch die senile Refractionsabnahme ist durch die bezeichnete Veränderung des Linsensystems bedingt, die sich mit Zunahme des Lichtbrechungscoefficienten in den Corticalschichten der Linse verbindet.

§ 150. Die Bestimmung des Nahepunktes kann unter möglichster Annäherung des Sehobjectes mittelst der verschiedenen Optometer geschehen, die in Bd. III, p. 74 u. seqq. beschrieben sind; die genaue Bestimmung bietet indessen manche Schwierigkeit. Der absolute Nahepunkt wird im Allgemeinen nur bei stärkster Convergenz der Blicklinien erreicht, daher muss jedes Auge gesondert geprüft und durch Verdecken des anderen Auges dafür gesorgt werden, dass dasselbe sich so stark als möglich einwärts richten kann. Da bei der Einrichtung für den Nahepunkt die Pupille sich stark verengt, so bewirken geringe Abweichungen von der richtigen Einstellung nur sehr kleine Zerstreuungskreise und es bedarf besonderer Aufmerksamkeit, um sich zu vergewissern, dass wirklich optisch scharfe Einstellung stattfindet. Auch ist das Maximum der Accommodationsspannung sehr von der Uebung abhängig und kann nur für einen kurzen Moment eingehalten werden; bei mehreren rasch aufeinander folgenden Versuchen bekommt man wegen schnell eintretender Ermüdung verschiedene Resultate.

Zu praktischen Zwecken genügt meistentheils die Prüfung mit der kleinsten Schrift der üblichen Schriftscalen, weil schon geringe Zerstreuungskreise das deutliche Erkennen derselben unmöglich machen. In Fällen, wo es auf ein sehr genaues Ergebniss ankommt, muss man sich überzeugen, dass in der betreffenden Stellung noch das Maximum der Sehschärfe stattfindet, also nicht in Zerstreuungsbildern gesehen wird [2]). Man bedarf dazu einer reichlichen Auswahl sehr feiner Objecte; gut eignen sich dazu die auf photographischem Wege hergestellten Punktproben BURCHARDT's. Der Unbequemlichkeit, dass man mit der Annäherung, genau genommen, immer feinere Objecte benutzen sollte, kann man dadurch begegnen, dass man entweder auf constanten Abstand mit Gläsern prüft, welche Anspannung der Accommodation nöthig machen (s. unten); oder man kann ein Optometer benutzen, bei welchem die Linse so aufgestellt ist, dass die Bildgrösse beim Annähern des Objectes sich nicht merklich ändert (cf. § 54 und § 119, Badal'sches Optometer).

Wenn der Nahepunkt sehr weit entfernt ist, kann man ihn durch Vorhalten des Convexglases annähern und aus dem Abstande des künstlich angenäherten Nahepunktes den Abstand des wahren berechnen (Formel 12, p. 316).

Eine besonders einfache und namentlich für grössere

1) Durch E. v. JÄGER (Ueber die Einstellungen des dioptrischen Apparates etc. p. 118) erfahren wir, dass schon der ältere BRISSEAU (1705) die Fernsichtigkeit der älteren Leute auf die Verhärtung und die verminderte Elasticität der Linse zurückführte.

2) Bei schärfster optischer Einstellung auf den Nahepunkt wird übrigens bei manchen Individuen die Sehschärfe durch einen mehr oder weniger dunklen, über das Centrum des Gesichtsfeldes sich ausbreitenden Nebel vermindert, welcher die Folge einer durch die Accommodation bewirkten Blutverdrängung ist. S. § 154.

[U]ntersuchungsreihen geeignete Methode zur Bestimmung [d]es Nahepunktes besteht darin, das stärkste Concavglas (resp. schwächste Convexglas, wenn der Nahepunkt virtuell hinter dem Auge liegt) zu ermitteln, mit welchem in einem bestimmten Abstande scharf gesehen wird.

Hiebei muss jedoch, wenn grössere Abstände benutzt werden, besonders darauf geachtet werden, dass das verdeckte Auge sich stark einwärts stellt. Aus dem Glase und dem Objectsabstande berechnet sich dann die Lage des Nahepunktes nach der Formel 12) p. 316. Man braucht in derselben nur für r den Abstand p des wahren Nahepunktes, für r_1 den Abstand p_1 des Nahepunktes des bewaffneten Auges zu setzen. Dann ist, wenn $\frac{1}{f}$ das Glas (f negativ zu nehmen, wenn es ein Concavglas ist) und d der Abstand vom Auge

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{f} &= \frac{1}{p_1 - d} - \frac{1}{p - d} \quad \ldots\ldots\ldots \\ \text{und} \quad p &= \frac{p_1 d - p_1 f - d^2}{p_1 - f - d} \quad \ldots\ldots\ldots \end{aligned}\right\} \quad 64)$$

Wird d vernachlässigt, so ist $p = \frac{pf}{f - p_1}$ oder $\frac{1}{p} = \frac{1}{p_1} - \frac{1}{f}$.

Ueber die Berechnung mit metrischen Werthen s. § 44 und § 144.

Man kann die Prüfung für einen relativ grossen Abstand, z. B. den der gewöhnlichen Sehprüfungen (5—6 Meter) vornehmen; dann wird, da p_1 als sehr gross, $\frac{1}{p_1} = 0$ angenommen werden darf,

$$p = d - f \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 65)$$

oder, wenn $\frac{1}{f}$ ein negatives Glas ist, $p = d + f$.

§ 151. Die bei der Accommodation im Auge vor sich gehenden Veränderungen und der Mechanismus, vermittelst dessen die Einrichtung für die Nähe erfolgt, sind im 2. Bande dieses Werkes geschildert worden; ich werde deshalb hier nur ergänzungsweise auf einige Punkte einzugehen haben, welche für die Lehre von den Refractions- und Accommodationsstörungen von besonderer Bedeutung sind.

Was den Mechanismus der Accommodation anlangt, der sich ja nicht direct beobachten, sondern nur aus den Thatsachen erschliessen lässt, so darf man sagen, dass, obgleich manche die Einzelnheiten betreffende Fragen noch offen sind, doch alle bisher bekannten physiologischen und pathologischen Erscheinungen in genügender Uebereinstimmung stehen mit der Helmholtz'schen Hypothese, dass durch die Contraction des Ciliarmuskels eine Entspannung der *Zonula Zinnii* bewirkt wird, in Folge deren die Linse aus dem abgeflachten Zustande vermöge ihrer Elasticität in eine convexere Form übergeht. Die Pathologie liefert hier wichtige Beiträge zum Verständniss; insbesondere ist es eine Beobachtung, welche am directesten für die Helmholtz'sche Theorie

spricht, verschiedene andere Theorieen aber beseitigt. Dies ist die mehrfach bestätigte Erfahrung, dass durch Lösung oder Lockerung des Zusammenhanges zwischen Linse und Ciliarmuskel, partielle Trennung der *Zonula Zinnii*, unter Aufhebung der Accommodation nahsichtige Einstellung verursacht wird, indem die der abflachenden Wirkung der Zonula entzogene Linse dauernd die durch ihre Elasticität bedingte convexe Form annimmt. Die in Bezug hierauf bekannten Thatsachen werden in dem Abschnitte über Myopie mitgetheilt werden.

Bis in die neueste Zeit haben sich die Versuche immer wieder erneuert, neben der activen Accommodation für die Nähe eine eben solche für die Ferne, eine sog. negative Accommodation nachzuweisen. Wenngleich die dafür angeführten Thatsachen und Raisonnements eingehender Prüfung durchaus nicht Stand halten, so muss man doch zugestehen, dass das Suchen nach solchen sich erklärt durch eine Lücke in unserer Kenntniss bezüglich der Rückkehr aus dem Zustande der Accommodation für die Nähe in die Einstellung für die Ferne. Der blosse Nachlass der Contraction des Ciliarmuskels erklärt die rasche Rückkehr nicht, man muss zum wenigsten elastische Kräfte annehmen, welche stark genug sind, auch noch die Elasticität der Linse zu überwinden, die Zonula rasch wieder anzuspannen und eine erhebliche Veränderung der Blutvertheilung im Auge zu bewirken. Bezüglich der letzteren, die vielleicht eine wichtigere Rolle bei der Accommodation spielt, als bisher angenommen wird, sind unsere Kenntnisse noch am wenigsten abgeschlossen.

§ 152. Hensen und Voelckers haben, wie schon in Bd. II, p. 450 erwähnt ist, am Hundeauge gezeigt, dass bei der Accommodation für die Nähe die Choroidea nach vorne gezogen wird. Wurde eine feine Nadel in die Wand des unverletzten Bulbus eingestochen, so bewegte sich der Knopf derselben bei jeder Ciliarmuskelcontraction nach hinten, ein Beweis, dass das entgegengesetzte Ende nach vorne gezogen wurde. Es ist bezweifelt worden, ob im menschlichen Auge eine Choroidealverschiebung eintreten könne (Adamük). Den gleichen Erfolg sahen jedoch dieselben Beobachter später[1]) an Augen von Katzen und Affen, schliesslich auch an einem enucleirten menschlichen Auge. Auch Hock[2]) bestätigte in letzter Zeit das Ergebniss nach etwas veränderter Versuchsmethode; die Ausschläge der Nadel blieben aus, wenn die Accommodation vorher durch starke Atropindosen gelähmt war. Die Verschiebung der Choroidea, mit welcher sich ohne Zweifel eine Aenderung der Blutvertheilung verbindet, wird dadurch möglich, dass sowohl ihre Aussenfläche als die Innenfläche der Sclera mit Endothelzellen bekleidet ist.

Bei der Accommodation für die Nähe treten die Ciliarfortsätze nach innen, d. h. gegen die Augenaxe hin, der Kreis, den die Firsten der Fortsätze bilden, wird kleiner, daher rücken die einzelnen Fortsätze näher an einander. Sehr wahrscheinlich verbindet sich damit auch eine Anschwellung der Fortsätze. Gleichzeitig mit dem Vortreten der Ciliarfortsätze sieht man den Linsenrand sich concentrisch verkleinern. Der bei durchfallendem Lichte

1) Archiv f. Ophth. Bd. XIX, 1. p. 156.
2) Centralbl. f. d. medicin. Wissensch. 1879.

me dunkle Randstreifen wird dabei breiter und dunkler, was der
e Ausdruck ist für das Stumpferwerden des Linsenrandes. Zwischen
rfortsätzen und Linsenrand bleibt somit stets ein Zwi-
raum, welcher bei starker Accommodation sich noch etwas verbrei-
Bei der Rückkehr in die Einstellung für die Ferne schwellen die Ciliar-
e ab, treten zurück und bilden einen grösseren Kreis; auch der Linsen-
ergrössert sich. Die Figuren 39 und 40, der unten citirten Arbeit HJORT's
men, zeigen die beschriebenen Veränderungen in einem irislosen Auge,

Fig. 39.

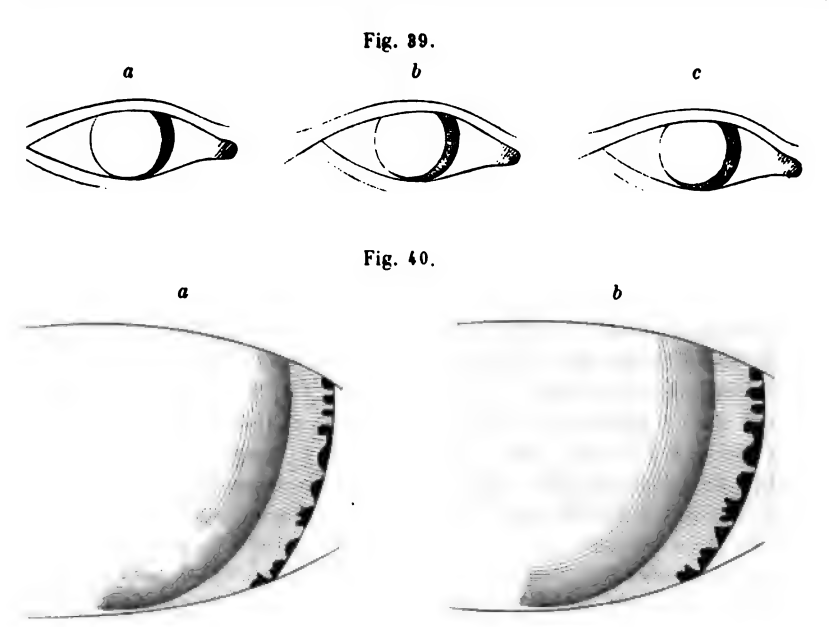


Fig. 40.

in natürlicher Grösse, *a* bei Accommodationsruhe, *b* bei Accommodation
Nähe, *c* nach Calabareinwirkung; Fig. 40 dasselbe bei starker Ver-
ung, *a* bei ruhender Accommodation, *b* nach Calabareinwirkung.

s über die Stellungsveränderung der Ciliarfortsätze bei der Accommodation zwei
direct widersprechende Angaben vorliegen, ist bereits an zwei Stellen dieses Werkes
t worden[1]. Während O. BECKER an albinotischen Augen beim Nahesehen die Ciliar-
zurücktreten sah, sah COCCIUS sie an iridectomirten Augen nach vorne treten und
llen. Neuere übereinstimmende Beobachtungen haben inzwischen die Frage zur
dung geführt. ARGYLL ROBERTSON[2]) benutzte einen Fall von traumatischer Aniridie,
Wirkung von Atropin und Calabarextract zu untersuchen. Auf Atropineinwirkung
einerlei Veränderung wahrgenommen werden, auf Application von Calabar dagegen
Verbreiterung des dunklen Linsenrandes, Vorrücken der Ciliarfirsten gegen die
e und Verbreiterung des Zwischenraumes zwischen beiden. Ein besonders günstiger
erworbener Aniridie mit guter Sehschärfe und guter Accommodation bot sich HJORT[3])

LEBER, Bd. II. p. 360 und AUBERT, Bd. II. p. 451.
Compt. rend. du Congrès d'Ophthalmologie de Londres. 1872. p. 106.
Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. Bd. XIV. p. 205.

gewisse Sehstörungen beim Accommodationskrampfe wirft, veranlasst
vas näher auf dieselben einzugehen.

efähr im Centrum des Gesichtsfeldes, in naher Nachbarschaft des Fixa-
ktes zeigen sich bei starker Anstrengung der Accommodation wolkige
elungen, welche verschiedene Beobachter im Einzelnen etwas ver-
beschreiben. Gewöhnlich ist es ein graulicher nicht scharf begrenzter
velcher an der Aussenseite des Fixirpunktes demselben hart anliegt.
n auf das für die Nähe accommodirte Auge an einer beliebigen Stelle
nz geringen Druck mit dem Finger oder einem stumpfen Instrumente
wird der Fleck viel deutlicher und dunkler und es können sich dazu
ungen von entoptisch sichtbarer Circulation oder Pulsation gesellen.
Druck allein, ohne Accommodationsanstrengung, in geringem Masse an
liebigen Stelle des Bulbus ausgeübt, hat (neben den bekannten der
lle entsprechenden Phosphenen) einen ganz ähnlichen Effect, wiederum
auen oder dunkelfarbigen Fleck an der gleichen Stelle, hart aussen am
kte. Hienach ist wohl nicht zu zweifeln, dass die Accommodations-
g dieselbe Wirkung hat, wie der Fingerdruck, eine Steigerung des
aren Druckes.

rste Beobachtung der entoptischen Erscheinungen bei der Accommodation rührt von
ber. Bei angestrengtem Nahesehen auf eine weisse Fläche sah derselbe »in der Mitte
tsfeldes einen weissen durchsichtigen Kreis mit einer bräunlichen halbdurchsich-
stimmt begränzten Umgebung«. Wird gleichzeitig ein leichter Druck auf irgend
des Augapfels ausgeübt, so wird der Fleck dunkelbraun und undurchsichtig und
icht violette halbdurchsichtige Umgebung. In dem dunklen Flecke sah PURKINJE zu
ten des weissen Kreises zwei senkrechte lichte Linien in denen sich Blutkügelchen
zur Linken aufwärts, zur Rechten abwärts. Die Lichtringe an der entgegengesetzten
Gesichtsfeldes traten im accommodirten Auge schon bei leichtester Berührung auf.
[2]) sieht bei starker Accommodation für die Nähe zwar die Circulationserschei-
cht, wohl aber beim Fixationspunkte einen dunklen, am Rande braun abschattirten
dem braune oder hell violette Streifen sich nach verschiedenen Seiten hinziehen;
gt sich das Gesichtsfeld schnell zu verdunkeln, während netzförmige Zeichnungen
e der Aderfigur dunkel auf weissem Grunde sichtbar werden.

AK und BALÓGH[3]) nahmen bei langsam zunehmender Accommodation unregel-
asse Lichtnebel im Sehfelde zerstreut wahr. LANDOIS[4]) sieht bei starker Accommo-
tten im Gesichtsfelde einen unbegrenzten hellen zitternden Schimmer, in dessen
dunkler Fleck sichtbar wird. Er hebt die Aehnlichkeit der Erscheinung mit dem
auf das nicht accommodirende Auge auftretenden dunklen Flecke hervor, den er
beiden Fällen irrthümlich mit der Stelle des blinden Fleckes in Beziehung bringt.
RT[5]) sieht bei anhaltender Fixation eines nahen Punktes einen hellen kleinen Fleck
xirten Punkt, welcher von einem dunkleren, mattvioletten Hofe umgeben ist; im
esichtsfelde verästelte Figuren, vielleicht Stücke der Aderfigur.

---

eobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne 1823. I, p. 125, 127, 137.
hysiol. Optik p. 199, 423.
rchiv f. Ophth. Bd. VII. 1. p. 151.
rchiv f. Anatomie etc. von REICHERT und DU BOIS-REY[illegible]
hysiologie der Netzhaut 1865, p. 343.

Mir [1]) erscheint bei rascher kräftiger Accommodation ein grauer, schattiger, allmählich in die Umgebung sich verlierender Fleck ungefähr im Centrum des Sehfeldes, um so dunkler und grösser, je stärker ich accommodire; bei stärkster Anspannung verdunkelt sich das ganze Sehfeld. Treibe ich die Anstrengung nicht zu weit, so verschwindet der Fleck allmählich, trotz Fortdauer der Einstellung und es kann feiner Druck gelesen werden; oder es bleibt in der Mitte des Sehfeldes eine hell grauliche Decke, durch welche hindurch der Druck erkannt wird; oder endlich in einigen Theilen des Sehfeldes wogen grauliche Nebel hin und her. Hat man diese Erscheinung bei starker Anspannung der Accommodation studirt, so bemerkt man die leichteren und leichtesten Grade des Accommodations-Nebels auch bei mässiger Accommodationsanstrengung. Ich erkenne bei solcher in den letzten Jahren oft ohne meine Absicht darauf gerichtet zu haben, das momentane Auftreten centraler Nebelflecken, welche das fixirte nahe Object für einen kurzen Augenblick verhüllen.

Die genauere Beobachtung bei Fixirung eines Punktes und Verschluss eines Auges lehrt, dass der im mässigen Grade entwickelte Fleck den Fixirpunkt nicht deckt, sondern auf der äusseren (temporalen) Seite hart an ihn grenzt, also an derselben Stelle liegt, wo bei leichtem Druck auf eine beliebige Stelle des nicht accommodirten Auges ein dunkler Fleck auftritt. Ich sehe diesen Druck-Fleck schon bei leichter Berührung des Bulbus an irgend einer Seite viel schärfer begrenzt, von querelliptischer Form mit seinem medialen Rande ganz nahe an den Fixirpunkt heranreichend, an Grösse etwas hinter der Projection des blinden Fleckes auf den gleichen Abstand zurückbleibend. Verstärke ich den Druck etwas, so zeigen sich in der Umgebung des grauen Fleckes einzelne graue wolkige Flecken und dann tritt ein Pulsationsphänomen ein, indem synchronisch mit dem Pulse eine plötzliche, nur einen kurzen Moment dauernde Erhellung eintritt. Die erhellten Stellen sind immer dieselben und bilden eine Art von Netz, welches sich auch über den paracentralen Fleck und die Fixationsstelle selber legt. Nach wenigen Pulsationen breitet sich Dunkelheit oder ein farbiger Nebel über das ganze Sehfeld aus. Von einer Strömung in den hellen Stellen habe ich nie etwas bemerken können.

Accommodire ich während des Druckes für die Nähe, oder drücke ich auf das accommodirende Auge, so werden die beschriebenen Erscheinungen deutlicher. Das Pulsiren sah ich nie bei blosser Accommodation ohne Druck.

Bezüglich der Erklärung der beschriebenen Erscheinungen scheint es mir unzweifelhaft, dass der Accommodationsnebel, wie der Druckfleck, die Folge mechanischer Reizung der lichtempfindenden Netzhaut-Elemente durch Compression ist. Wie der gedrückten Stelle gegenüber ein Lichtring als Folge der localen Reizung wahrgenommen wird, so entspricht das unten zu beschreibende Accommodationsphosphen dem localen Angriffspunkte der Ciliarmuskelwirkung; in beiden Fällen gesellt sich dazu die Wirkung der durch den Glaskörper allseitig fortgepflanzten Drucksteigerung. Dass diese sich in der Gegend des hintern Poles und zuerst und am stärksten in einer hart an der äusseren Seite der *Fovea centralis* gelegenen Region, bemerkbar macht, muss besondere anatomische Ursachen haben, die wir nicht näher kennen. Handelt es sich dabei um directe Reizung der Stäbchenschicht durch Compression, wodurch sie für Lichtreiz unempfänglich wird, oder um eine Circulationsstörung? Wie mir scheint, um Beides.

Die Drucksteigerung setzt die lichtempfindenden Elemente vermehrter Compression aus und setzt zugleich dem in den Bulbus eintretenden arteriellen Blute vermehrten Widerstand entgegen. Hat der letztere eine solche Höhe erreicht, dass das Blut nur mit systolischer Verstärkung intermittirend einströmen kann, so übt die plötzliche Ausdehnung der Arterien und Capillaren einen Reiz auf die nächstliegenden Elemente der Stäbchenschicht aus, der eine Lichtempfindung hervorruft, und zwar in breiterer Bahn als der Breite des Gefässes selbst entspricht. Vermuthlich werden sowohl die Arterien der Choroidea als der Retina von di

[1]) Nagel, Die Refractions- und Accommodationsanomalien des Auges 1866, p. 4.

rculationsstörung betroffen, aber REICH[1] hat gewiss Recht, wenn er für die in
ächster Nähe des Fixirpunktes sichtbaren Pulsationen die Arterien der Choroidea verant-
wortlich macht.

Nur von wenigen Beobachtern wird im Dunkeln das sog. Czermak'sche
ccommodationsphosphen wahrgenommen, ein glänzender Saum nahe
Grenze des Gesichtsfeldes, welcher im Momente des plötzlichen Nachlasses
Accommodationsspannung sichtbar wird. CZERMAK schreibt das übrigens
on von PURKINJE gekannte Phänomen der Zerrung einer nahe hinter der *Ora
rata* gelegenen ringförmigen Netzhautzone[2] zu, welche beim Nachlassen der
ommodation durch die plötzlich sich anspannende *Zonula Zinnii* bewirkt
d. Ich selbst nehme diese Erscheinung nur bisweilen schwach und undeut-
wahr, dagegen bemerke ich sehr deutlich und constant im Dunkeln ein
iges Phosphen beim Beginnen starker Accommodations-
nnung. Es ist ein momentan hell aufleuchtender Lichtreifen in der Nähe
Peripherie des Sehfeldes, meist nur einen Theil des Umfanges einnehmend
gänzlich verschieden von den durch Zerrung des Sehnerven bei heftigen
enbewegungen hervorgerufenen kleinen Lichtkreisen. Dass beide Lichter-
inungen durch die Action des Ciliarmuskels erzeugt werden, wird dadurch
iesen, dass sie während der Dauer künstlicher durch Atropin bewirkter
mmodationslähmung ausbleiben. Dass die in der Nähe der *Ora serrata* ge-
nen lichtempfindenden Elemente der Retina durch die Contraction des Ci-
muskels gezerrt werden können, ist wohl anzunehmen.

§ 155. Was die Verbindung zwischen der Accommodation
der Contraction der Pupille anlangt, so wird von neueren Autoren
Unrecht der enge und wesentliche Zusammenhang geleugnet. Man stützt
dabei auf die Autorität E. H. WEBER's, welcher beim Vorhalten von Con-
und Concavgläsern keine Aenderung der Pupillengrösse wahrnahm und
r die Verengerung beim Nahesehen als von der Convergenz abhängig an-
Man vergisst aber dass diese Versuche längst widerlegt sind; schon von
EAU, TRAVERS, RUETE, DONDERS[3]), welche sicher nachwiesen, dass auch die
Convergenz erfolgenden Accommodationsanstrengungen von Pupillarcon-
ion begleitet sind. Entscheidend ist in dieser Hinsicht auch ein Versuch
E. HERING[4], den ich vollkommen bestätigen kann. Vor jedes Auge wird
von einem Loche durchbohrtes Plättchen gehalten und so hindurch gesehen,
die beiden gesehenen Lichtkreise in einen verschmelzen. Nun macht man
s eine Plättchen oberhalb, in das andere unterhalb des Loches je eine
ite Oeffnung und sieht dann drei Lichtkreise über einander. Accommodirt

1) Klinische Monatsbl. f. Augenheilk. XII, p. 238 (1874).

2) Archiv f. Ophth. VII, 1, p. 147. E. BERLIN (Archiv f. Ophth. XX, 1. p. 89) bezieht
n Messungen zufolge den Lichtreifen auf eine um 9 resp. 11,5 mm hinter dem Aequator
de Zone der Retina, und bringt ihre Erscheinung mit der Verschiebung der Choroidea
Retina bei der Accommodation in Zusammenhang.

3) L. c. p. 484.

4) Die Lehre vom binocularen Sehen 1868, p. 134. Leipzig, W. Engelmann.

man jetzt für die Nähe bei unveränderter Blickrichtung, so sieht man die Li
kreise sich gleichzeitig und in gleichem Masse verkleinern.[1])

Ob die Contraction der Pupille mit dem Mechanismus der Accommoda
irgendwie in Zusammenhang steht oder nur als Mitbewegung mit ihr verbun
ist, ist noch nicht völlig klar. Die Ansicht dass sie neben der Contraction
Ciliarmuskels als Ursache der Accommodation in wesentlicher Weise mitwi
hat mehr und mehr verlassen werden müssen, weil namentlich pathologi
Erscheinungen dagegen sprechen. Auch an ein umgekehrtes Verhältniss
man gedacht. Verschiedene Gründe schienen dafür zu sprechen, dass die
der Accommodation verbundene Verengerung der Pupille durch verme
Füllung der Irisgefässe bedingt sei; wenn auch dies nicht die einzige Urs
wäre, könnte ein Wechsel des Blutgehaltes wenigstens Antheil an der acc
modativen Pupillarbewegung haben und es wäre dann ein wichtiger Zusamn
hang mit der Circulationsveränderung in der Choroidea und den Ciliarforts
anzunehmen. Es giebt jedoch mancherlei Umstände, welche mit einem sol
Verhalten nicht in Einklang zu bringen sind und es ist daher die Ents
dung dieser Frage abzuwarten.

Auch die Frage, ob die Accommodation **in beiden Augen stets glei
zeitig und in gleichem Masse** thätig ist und ob identische Innerv
beider Augen zu Grunde liegt, kann noch nicht als vollkommen ents
den angesehen werden. Bei normalen Augen von gleicher Refraction e
allerdings unter den gewöhnlichen Bedingungen stets beiderseits gleichmä
Anspannung der Accommodation; das könnte aber, da unter den gewöhnli
Bedingungen das Erforderniss an Accommodation für beide Augen das näm
ist, lediglich Folge der Gewöhnung sein. Wie verhält es sich aber, wenn
binocularen Einstellung ungleicher Accommodationsaufwand erforderlich
Bei binocularer Fixation eines seitlich gelegenen Objectes, welches dem e
Auge erheblich näher ist als dem anderen, accommodiren nach Hering[2]) l
Augen gleich stark; nur ein Auge stellt sich scharf ein und zwar dasj
Auge, auf dessen Seite das Object sich befindet. Andere finden das Ge
theil. Woinow[3]) fand, dass beide Augen in verschiedenem Grade, jedes
ihm zukommenden Entfernung entsprechend, accommodiren; eine Lichtl
in seitlicher Lage durch ein kobaltblaues Glas gesehen, zeigte ihm keine
bigen Ränder. Auch Schneller[4]) will ungleiche Accommodation bei seitli
Blicke constatirt haben. Im Gegensatze zu Donders[5]), welcher die Accor
dationsspannung beider Augen für unzertrennlich und die Ausgleichung s
einer geringen Differenz in der Refraction durch Accommodation für un

---

1) Ebenso fand Le Conte (s. Nagel's ophthalm. Jahresbericht 1872, p. 139) bei s
skopischen Versuchen die Pupillarcontraction enger mit der Accommodation als mit de
vergenz verbunden. Auch der bekannte v. Gräfe'sche Fall (Archiv f. Ophth. Bd. II, 2.
ist hier anzuführen, in welchem bei völliger Lähmung sämmtlicher Augenmuskeln,
hobener Lichtreaction der Pupille und erhaltener Sehkraft die Accommodation und
die synergische Pupillarcontraction erhalten war.

2) Die Lehre vom binocularen Sehen, Leipzig, W. Engelmann. 1868. p. 133.

3) Archiv f. Ophthalmologie. Bd. XVI, 1. p. 200.

4) Ebenda. Bd. XVI, 1. p. 176.

5) Anomalieen etc. p. 471.

h hält, konnte SCHNELLER vertical distante Doppelbilder eines hellen Punktes
gleicher Deutlichkeit sehen, während vor ein Auge ein schwaches Convex-
r Concavglas gehalten wurde. Es kostete bei diesem Experimente eine fühl-
e Anstrengung, um in beiden Augen ungleiche Bruchtheile der Accommo-
ion in Thätigkeit zu setzen und die ungleiche Accommodation überdauerte
n den Versuch noch kurze Zeit. Aehnliche Resultate gaben stereoskopische
suche, bei denen ein Auge mit Convex- oder Concavgläsern bewaffnet
rde und es konnten hiebei Convexgläser bis über 2 Ml, Concavgläser bis
Ml im Interesse des beiderseitigen deutlichen Sehens überwunden werden.
nso beobachtete KAISER [1]) ungleiche Anspannung der Accommodation an
en nicht genau isometropischen Augen.

Neuere Untersuchungen, welche RUMPF [2]) angestellt hat, haben zwar die
n erwähnten Ergebnisse nicht bestätigt, führten ihn vielmehr zu dem Resul-
, dass sowohl bei Isometropen als Anisometropen die Accommodation in
en Augen nur gleich stark angespannt werden kann, indessen kann diesen
tiven Ergebnissen kaum ein entscheidendes Gewicht beigemessen werden,
il da mehrfache pathologische Erfahrungen für die Möglichkeit ungleicher
mmodation in beiden Augen sprechen. Oft ist Accommodationskrampf
itig oder in beiden Augen verschiedenen Grades, ebenso latente Hyperopie
die Atropinwirkung in beiden Augen ungleich, sowohl bei erhaltener als
ufgehobener binocularer Fixation. Nun wird zwar anzunehmen sein, dass
Accommodationsimpuls für beide Augen der gleiche sein kann und nur die
ungsfähigkeit des Apparates verschieden, z. B. bei Ungleichheit der Wider-
le. Indessen giebt es auch einseitigen Krampf und Lähmung der Accom-
ation aus centraler Ursache [3]). Von Wichtigkeit ist es ferner, dass ungleiche
annung des Ciliarmuskels in den verschiedenen Meridianen eines und des-
n Auges vorkommt, so dass Astigmatismus bewirkt wird. Mag dabei zu-
n die Ursache an der Peripherie liegen (z. B. in ungleicher Leitung in den
rnerven oder ungleicher Wirkungsfähigkeit der Muskelfasern), aber die un-
etrische Contraction des Ciliarmuskels, welche einen vorhandenen Astigma-
us corrigirt, kann nicht wohl ohne einen centralen zweckmässigen Impuls
cht werden, und wenn ein solcher für verschiedene Ciliarnerven desselben
s verschieden sein kann, muss er es wohl auch für beide Augen sein können.
erhin bedarf es noch weiterer Erfahrungen zur sicheren Entscheidung der
egenden Frage.

---

1) Archiv für Ophthalmologie. Bd. XIII, 2. p. 353.

2) Zur Lehre von der binocularen Accommodation. Inaugural-Dissertation 1877. Bei-
ft zu Bd. XV der klinischen Monatsbl. f. Augenheilkunde.

3) Einseitige Accommodationslähmung mit Mydriasis centralen Ursprungs ohne Bethei-
anderer Oculomotoriuszweige ist nichts Seltenes; ALEXANDER (Berliner klin. Wochen-
p. 302) beobachtete diese Affection namentlich öfter als spät auftretendes Symptom
yphilis. HUTCHINSON (Lancet 1878, p. 535 und 627) sah die von ihm als *Ophthalmoplegia*
a bezeichnete und auf Erkrankung des *Ganglion lenticulare* bezogene Lähmungsform
ung des *Sphincter* und *Dilatator iridis* und des Ciliarmuskels) mehrmals einseitig auf-
. Auch WERTH (Ein Beitrag zur Lehre von der Myopie. Inaug.-Dissertation. Kiel 1874)
mehrfach Gelegenheit, ungleiche Accommodationsthätigkeit in beiden Augen nachzu-
n.

B. Die binoculare Einstellung der Blicklinien; Fusion.

§ 156. Neben der scharfen optischen Einstellung der Augen auf den [illegible]
stand des Sehobjectes ist es bei gemeinsamer Verwendung beider Augen [illegible]
erforderlich, denselben eine solche Stellung zu einander zu geben, dass [illegible]
Fovea centralis jedes Auges dem Fixirpunkte zugekehrt ist. Die mit [illegible]
Augen gesehenen Bilder werden dadurch zur Verschmelzung gebracht; die [illegible]
erforderlichen Bewegungen der Augen, welche die Blicklinie nach Bedürf[illegible]
unter grösserem oder kleinerem Winkel convergent machen, können als [illegible]
schmelzungs- oder Fusionsbewegungen bezeichnet werden. Da das F[illegible]
objekt, wenn möglich, stets in gleichen Abstand von beiden Augen, also [illegible]
Medianebene des Körpers gebracht wird, haben die Blicklinien behufs [illegible]
larer Fixation von der parallelen Ruhestellung aus symmetrische Ein[illegible]
wendungen zu vollführen und wenn es seitlicher Blickbewegungen bedarf [illegible]
beim Lesen, weichen die Augenstellungen doch immer nur möglichst [illegible]
nach beiden Seiten von der symmetrischen Mittelstellung ab. Die Conver[illegible]
stellungen und Bewegungen stehen im engsten Zusammenhange mit [illegible]
optischen Leistungen des Auges, ihre Abweichungen und Fehler mit den Ab[illegible]
chungen und Fehlern der Refraction und Accommodation. Da demzufolge [illegible]
fach geboten sein wird, jene ersteren ins Bereich der Darstellung zu [illegible]
wird es zweckmässig sein, einiges Allgemeine über die Fusionsbeweg[illegible]
und ihre Beziehung zur Accommodationsthätigkeit vorauszuschicken.

Eine einfache geometrische Betrachtung wird lehren, dass sich [illegible]
analoge Verhältnisse wiederfinden wie bei der Betrachtung der Accom[illegible]
tionsleistungen.

§ 157. Die Linien AB und CD (Fig. 41) sind einander parallel, AC [illegible]
recht zu ihnen. Ein beliebiger Winkel ω wird im Punkte A als Scheitel[illegible]
an die Linie AB angetragen; an den Schenkel dieses Winkels wird der [illegible]
Winkel ω nochmals angetragen, an dessen Schenkel wiederum und so [illegible]
so dass also von dem Punkte A eine Anzahl von Linien ausstrahlen, von [illegible]
je zwei benachbarte stets den Winkel ω mit einander bilden. Die Sch[illegible]
punkte dieser von A aus divergirenden Strahlen mit der zu AB parallelen Li[illegible]
CD werden der Reihe nach mit $p_1, p_2, p_3, p_4 \ldots$ und die Abstände d[illegible]
Punkte vom Punkte A der Reihe nach mit $h_1, h_2, h_3, h_4 \ldots$ bezeichnet. [illegible]
Winkel, welchen die Strahlen h_1, h_2, h_3, h_4 mit Linie CD machen, sind als[illegible]
der Reihe nach ω, 2ω, 3ω, 4ω etc.

Aus den rechtwinkligen Dreiecken p_1AC, p_2AC, p_3AC u. s. w., [illegible]
gemeinsame Kathete AC mit d bezeichnet wird, ergiebt sich:

$$d = h_1 \sin \omega = h_2 \sin 2\omega = h_3 \sin 3\omega = h_4 \sin 4\omega \ldots$$

Demzufolge gilt die Proportion:

$$\sin \omega : \sin 2\omega : \sin 3\omega : \sin 4\omega \ldots = \frac{1}{h_1} : \frac{1}{h_2} : \frac{1}{h_3} : \frac{1}{h_4} : \ldots$$

Abstände p_1, p_2, p_3, p_4 . . . vom Punkte A verhalten sich umgekehrt
Sinus der Winkel, welche die diese Punkte mit dem Punkte A ver-
n Geraden mit der Linie AB machen.

Fig. 41.

ür kleine Winkel, um die es sich zunächst handeln
Bogen sich von dem Sinus nur um eine äusserst kleine
terscheidet, darf innerhalb gewisser Grenzen ohne
en Fehler das Verhältniss der Winkel für das Ver-
der Sinus gesetzt werden; dann lautet obige Pro-

$$: 2\omega : 3\omega : 4\omega \ldots = \frac{1}{h_1} : \frac{1}{h_2} : \frac{1}{h_3} : \frac{1}{h_4} : \ldots$$

Abstände der Punkte p_1, p_2, p_3, p_4 vom Punkte A ver-
ch umgekehrt wie die Winkel, welche die Linien
h_4 . . . mit der Linie AB machen, so lange es sich
Winkel handelt.

nen wir nunmehr an im Punkte A befinde sich ein
ge, genauer der Drehpunkt desselben, C sei der
kt der die Drehpunkte beider Augen verbindenden
ien, CD die Durchschnittslinie der Medianebene des
nit der horizontalen Visirebene, AB endlich sei die
des geradeaus in die Ferne sehenden, also parallel
nebene blickenden linken Auges. p_1, p_2, p_3, p_4 sind
te in der Medianebene, auf welche die Blicklinie des
nach einander gerichtet wird, indem sie um die Winkel
ω, 4ω . . . nach rechts gewendet wird; wir nennen
ren die Fusionswinkel des linken Auges, weil,
Blicklinie des rechten Auges sich aus der Gerade-
g um einen eben so grossen Winkel nach der Median-
ndet, beide Blicklinien auf den betreffenden Fixir-
nvergiren und die Bilder desselben zur Verschmel-
ion) gelangen. Nach dem Vorangegangenen gilt nun
Die Abstände der Fixirpunkte p_1, p_2, p_3, p_4
ge A verhalten sich umgekehrt wie die
ler zur Fixirung dieser Punkte für das
forderlichen Fusionswinkel, oder so lange die Winkel
wisse Grösse nicht überschreiten, wie diese Winkel

nehmen jetzt an, der Abstand h_1 des Punktes p_1 von A sei gleich der
sseinheit, als welche wir 1 Meter wählen, dann wird der dem Punkte
chende Einwärtswendungs- oder Fusionswinkel ω als Einheit für die
der allen andern Fixirpunkten zukommenden Fusionswinkel gelten
Nennen wir diesen Winkel: Fusionswinkel für 1 Meter Abstand, ab-
eterwinkel: $\text{Mw} = \text{Arc sin}\left(\frac{d}{1\ \text{Meter}}\right)$. Für den Fusionswinkel 2ω
wird nun der Abstand $h_2 = {}^1/_2$ Meter sein müssen, da nach dem

vorhin gefundenen Satze die Abstände der Fixirpunkte p_1, p_2, p_3 . . sich um
kehrt verhalten wie die zugehörigen Drehungswinkel. Ebenso wird für
Blickwendung um 3 Mw der Abstand $h_3 = {}^1/_3$ Meter, für die Blickwendung
4 Mw der Abstand $h_4 = {}^1/_4$ Meter sein u. s. w. Es werden in den nachfolg
den Reihen die übereinander stehenden Werthe zusammen gehören:

Einwärtswendung in Meterwinkeln:	1	2	3	4	5	6	7 . . .
Abstand des Fixirpunktes in Metern:	1	$^1/_2$	$^1/_3$	$^1/_4$	$^1/_5$	$^1/_6$	$^1/_7$ . .

Der ausgesprochene Satz gilt aber nicht allein für die hier aufgefüh
Werthe, sondern, da der Winkel ω beliebig gewählt war, auch für
verschiedensten Werthe desselben und daher auch für die verschieden
Punkte in der Medianebene und deren Abstände vom Auge, mit der
zigen Einschränkung, dass die Winkelwerthe eine gewisse Grösse nicht ü
schreiten dürfen. Beträgt beispielsweise der Fusionswinkel $^1/_5$ M
winkel, so wird der Abstand des betreffenden Fixirpunktes = 5 Meter; be
der Fusionswinkel 2,5 Mw, so ist der Abstand des Fixirpunktes $= \frac{1}{2,5}$ M
= 40 Centimeter.

Wie aus dem Fusionswinkel sich in jedem speciellen Falle der Abs
des in der Medianebene gelegenen Fixirpunktes vom Auge berechnen läss
ergiebt sich auch umgekehrt aus dem Abstande des Fixirpunktes der Fus
winkel, ausgedrückt in Meterwinkeln. Beide sind reciproke Werthe. W
z. B. der Abstand des medianen Fixirpunktes 22 cm beträgt, so ist der z
hörige Convergenzwinkel gleich $\frac{1}{0,22} = 4,5$ Meterwinkel.

§ 158. Um die Fusionswinkel in Graden und Minuten ausdrücke
können, muss die Grösse des als Einheit betrachteten Winkels ω für 1 M
Abstand des Fixirpunktes näher bestimmt werden. Da $\sin\omega = \frac{d}{h_1}$ ist, ist
$h_1 = 1$ Meter $\sin\omega = d$; die Grösse des Meterwinkels wechselt also mit
Abstande der Augendrehpunkte. Die folgende Tabelle enthält für verschie
Abstände von Millimeter zu Millimeter und zwar von den äussersten jemals
Erwachsenen vorkommenden Werthen von 50 bis 75 mm den Fusionswinkel e
Auges für einen in 1 Meter Abstand in der horizontalen Visirebene und Med
ebene gelegenen Fixirpunkt. Für jedes Millimeter in der Länge des Dr
punktsabstandes wächst der Meterwinkel um 1,72 Minuten oder um 1′ 43,
für den bei erwachsenen Personen durchschnittlich gewöhnlichsten Drehpun
Abstand von 64 mm beträgt der Meterwinkel 1° 50′. Den letzteren Dur
schnittswerth benutzen wir um in einigen Beispielen den Fusionswinkel zu
stimmen. Ist für diesen Drehpunktsabstand der Abstand des medianen Fi
punktes gleich $^1/_4$ Meter, so beträgt der dazu erforderliche Fusionswinkel 4 l
= 6° 20′; ist der Abstand des Fixirpunktes = 42 cm so ist der dazu gehör
Fusionswinkel $= \frac{1}{0,42} = 2,38$ Mw = 4° 21,8″.

össe des Fusionswinkels auf 1 Meter Abstand (des Meterwinkels) bei verschiedenen Drehpunkts-Abständen der Augen.

Drehpunkts-Abstand in Millimetern d	Sinus des Meterwinkels $\frac{d}{2}$	Grösse des Meterwinkels	
		in Graden	in Graden, Minuten und Secunden
50	0,025	1,430°	1° 25′ 51″
51	0,0255	1,459	1 27 35
52	0,026	1,488	1 29 18
53	0,0265	1,517	1 31 2
54	0,027	1,545	1 32 45
55	0,0275	1,574	1 34 28
56	0,028	1,603	1 36 12
57	0,0285	1,631	1 37 56
58	0,029	1,660	1 39 39
59	0,0295	1,689	1 41 22
60	0,030	1,718	1 43 6
61	0,0305	1,746	1 44 49
62	0,031	1,775	1 46 33
63	0,0315	1,804	1 48 16
64	0,032	1,833	1 50
65	0,0325	1,861	1 51 43
66	0,033	1,890	1 53 26
67	0,0335	1,919	1 55 10
68	0,034	1,948	1 56 53
69	0,0345	1,976	1 58 37
70	0,035	2,005	2 0 20
71	0,0355	2,034	2 2 4
72	0,036	2,063	2 3 47
73	0,0365	2,092	2 5 31
74	0,037	2,120	2 7 14
75	0,0375	2,149	2 8 57

wird zu prüfen sein, wie gross in Folge davon, dass in der obigen Ableitung statt des ler Winkel ω, 2ω, 3ω .... die Winkel selbst eingeführt wurden, die Abweichung Wahrheit in den speciellen hier in Betracht kommenden Fällen ausfällt. Aufschluss giebt ein Blick auf die nachfolgende Tabelle, welche für den mittleren Drehpunkts- von 64 mm die Fusionswinkel für eine Reihe von Abständen des Fixirpunktes von 3, 1/4 bis 1/20 Meter enthält und zwar in doppelter Weise berechnet, einmal nach Regel aus den reciproken Werthen der Fixirabstände, sodann in directer bis auf Se- genauer trigonometrischer Berechnung.

a der Unterschied zwischen Winkel und Sinus mit der Grösse des Winkels wächst, lie Ungenauigkeit mit der Grösse der Fusionswinkel, also mit Abnahme der Fixir- ıbstände wachsen. Dieses Wachsthum ist bei gleicher Zunahme der Winkel an- n sehr langsames, dann ein immer rascher werdendes. Die Vergleichung der beiden en IV und V zeigt, dass anfangs die Differenzen verschwindend klein sind, dann für ihe von Werthen nach Winkelminuten zählen; erst bei 1/15 Meter = 6,66 cm Abstand ıge, was einem Abstande von 5,85 von der Basallinie entspricht, überschreitet die ız einen Winkelgrad, bei 1/18 Meter = 5,55 cm Abstand überschreitet sie 2°, bei 1/20 = 5 cm endlich beträgt sie etwas über 3°. Leicht wäre es für die höchsten Convergenz- ie erforderliche Correctur anzubringen; das erscheint jedoch überflüssig, da bei den lichen Verhältnissen des Sehens so extreme Convergenzgrade auf Abstände von n von jedem Auge nicht mehr in Betracht kommen. Für die thatsächlich am meisten acht kommenden Convergenzgrade bis auf 1/8 Meter = c. 4,61 Pariser Zoll steigt die ız nur bis 10 Minuten, also einer verschwindenden Grösse, und auch Differenzen bis

ucirender Prismen oder beim seitlichen Ausein-
ger stereoskopischer Bilder die Blicklinien über
ı schwach divergente Stellung gebracht werden
n dem Fusionsfernpunkte und dem Fusionsnahe-
ionsbereich oder den Fusionsspielraum;
fert aber so wenig wie der lineare Abstand des
Nahepunkte für die Accommodationsthätigkeit
'ng des Accommodationsapparates am zweck-
ssen lässt durch den dioptrischen Werth
·ommodationsanstrengung die Brechkraft
nn man die Leistung des binocularen
Winkelwerth oder durch die Ab-
ıdlichen Prisma, welche der Wir-
'cf. § 77). Für beide Grössen
ntische Ausdrücke durch die
ɒunktes.

ısfernpunktes (R in Fig. 42)
.epunktes P mit $\mathfrak{P}$, die zu $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{R}$
.ichnet man ferner
ıum $\pi - \varrho$ einschliessen-
kel, um welchen das Auge
r Blicklinie vom Fusionsfern-
u gelangen, mit φ; endlich
welchem der Schenkel dieses
les Auges in der Visirebene
Vinkels die Medianlinie trifft,
früher, die halbe Basallinie

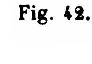
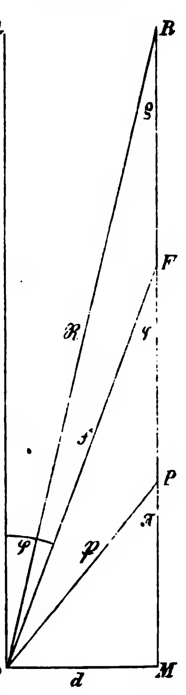


Fig. 42.



$\mathfrak{P} \sin \pi = \mathfrak{R} \sin \varrho$

ne Winkel handelt:

$\mathfrak{P}\pi = \mathfrak{R}\varrho.$

st

$- \frac{d}{\mathfrak{R}}$

$rc \sin \left(\frac{d}{\mathfrak{P}}\right) - Arc \sin \left(\frac{d}{\mathfrak{R}}\right)]$

$- \frac{1}{\mathfrak{R}}$ . . . . . . 66)

ıbreite $\frac{1}{A}$ analoge Werth $\frac{1}{\mathfrak{F}}$
bezeichnet werden; dieselbe
sich um kleine Winkel π, ϱ, φ handelt, sonst nur
Differenz der reciproken Werthe der

zu 1° bei einer absoluten Grösse von über 26½° bei 1/14 Meter Abstand fällt für die hier anzu stellenden Betrachtungen keineswegs ins Gewicht. Wo es aber einmal auf besondere Ge nauigkeit ankommen sollte, braucht man nur die Winkel durch ihre Sinus zu ersetzen.

Fusionswinkel für verschiedene Objectabstände bei 64 mm Drehpunkts-Abstand der Augen in Graden berechnet.

Abstand des Fixirpunktes vom Auge		Grösse des Fusionswinkels			Differenz der Zahlen in den beiden vorigen Rubriken
in Metern	in Millimetern	in Meterwinkeln	in Graden nach abgekürzter Berechnung	in Graden genau berechnet	
1	1000	1	1° 50′	1° 50′	0
1/2	500	2	3 40	3 40	0
1/3	333,3	3	5 30	5° 30′ 11″	11″
1/4	250	4	7 20	7 21 23	1′ 23″
1/5	200	5	9 10	9 12 3	2 3
1/6	166,6	6	11	11 4 17	4 17
1/7	142,8	7	12 50	12 56 17	6 17
1/8	125	8	14 40	14 50	10
1/9	111,1	9	16 30	16 44 17	14 17
1/10	100	10	18 20	18 39 38	19 38
1/11	90,9	11	20 10	20 36 40	26 40
1/12	83,3	12	22	22 34 49	34 49
1/13	76,9	13	23 50	24 35	45
1/14	71,4	14	25 40	26 36 55	56 55
1/15	66,6	15	27 30	28 41 1	1° 11′ 1″
1/16	62,5	16	29 20	30 48	1 28
1/17	58,8	17	31 10	32 57 3	1 47 3
1/18	55,5	18	33	35 10	2 10
1/19	52,6	19	34 50	37 26 31	2 36 31
1/20	50	20	36 40	39 47 43	3 7 43

§ 159. Der Apparat für die binocularen Fusionsbewegungen unterscheidet sich in einem wichtigen Punkte von dem Apparate für die optische Einrichtung des Auges. Während der Accommodationsapparat nur bei der Einrichtung für die Nähe eine active Thätigkeit erkennen lässt, bei der Einrichtung für die Ferne dagegen, so viel man bis jetzt sicher weiss, nur ein Nachlass der active Thätigkeit, unterstützt durch die Elasticität der Theile und Circulationsverän derung im Innern des Auges stattfindet, besteht der Fusionsmechanismus au zwei einander entgegenwirkenden Kräften. Die beiden inneren geraden Augen muskeln bewirken die binoculare Einstellung für näher gelegene Punkte durch Adductions- oder Convergenzbewegungen, die äusseren geraden Augenmuskel die Einstellung für fernere Punkte durch Abductions- oder Divergenzbewe gungen. Für beide antagonistische Muskelgruppen giebt es eine besonder active Innervation.

Den nächsten Punkt, auf welchen beide Augen durch stärkste Anstrengung der Adductoren zu convergiren vermögen, nennen wir **Convergenznahepunkt** oder **Fusionsnahepunkt**, den fernsten Punkt, auf welchen die Augen durch stärkste Action der Abductoren sich einstellen können, den **Fusionsfernpunkt**. Letzterer liegt für normale Augen in negativer Richtung d. h. virtuell hinter den Augen, da durch die stärkste Wirkung der Abductions-

ı beim Vorhalten abducirender Prismen oder beim seitlichen Auseinehen zusammengehöriger stereoskopischer Bilder die Blicklinien über rallelismus hinaus in schwach divergente Stellung gebracht werden . Den Raum zwischen dem Fusionsfernpunkte und dem Fusionsnahenennen wir das **Fusionsbereich** oder den **Fusionsspielraum**; mliche Ausdehnung liefert aber so wenig wie der lineare Abstand des ıodationsfernpunktes vom Nahepunkte für die Accommodationsthätigkeit uemes Mass. Wie die Leistung des Accommodationsapparates am zweckten sich ausdrücken und messen lässt durch den dioptrischen Werth se, um welche bei stärkster Accommodationsanstrengung die Brechkraft genmedien verstärkt wird, so kann man die Leistung des binocularen apparates ausdrücken durch einen Winkelwerth oder durch die Abskraft eines nahe vor dem Auge befindlichen Prisma, welche der Wirer stärksten Convergenz gleichkommt (cf. § 77). Für beide Grössen sich ganz analoge, ja der Form nach identische Ausdrücke durch die ten Werthe des bezüglichen Nahe- und Fernpunktes.

60. Bezeichnet man den Abstand des Fusionsfernpunktes (R in Fig. 42) ge mit $\mathfrak{R}$, den Abstand des Fusionsnahepunktes P mit $\mathfrak{P}$, die zu $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{R}$ en Fusionswinkel mit π, ϱ; bezeichnet man ferner ı gesammten Fusionsspielraum $\pi - \varrho$ einschliessennkel, oder den Winkel, um welchen das Auge hen muss, um mit der Blicklinie vom Fusionsfernıuf den Nahepunkt zu gelangen, mit φ; endlich stand des Punktes, in welchem der Schenkel dieses r Geradeausstellung des Auges in der Visirebene wärts aufgetragenen Winkels die Medianlinie trifft, so ist, wenn d, wie früher, die halbe Basallinie t

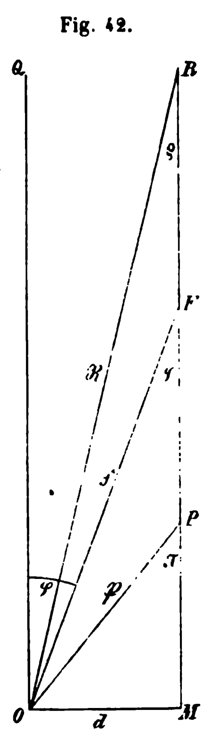


Fig. 42.

$$d = \mathfrak{F} \sin \varphi = \mathfrak{P} \sin \pi = \mathfrak{R} \sin \varrho$$

lange es sich um kleine Winkel handelt:

$$d = \mathfrak{F}\varphi = \mathfrak{P}\pi = \mathfrak{R}\varrho.$$

$\varphi = \pi - \varrho$ ist, so ist

$$\frac{d}{\mathfrak{F}} = \frac{d}{\mathfrak{P}} - \frac{d}{\mathfrak{R}}$$

$$\text{er } Arc \sin \left(\frac{d}{\mathfrak{F}}\right) = Arc \sin \left(\frac{d}{\mathfrak{P}}\right) - Arc \sin \left(\frac{d}{\mathfrak{R}}\right)]$$

oder

$$\frac{1}{\mathfrak{F}} = \frac{1}{\mathfrak{P}} - \frac{1}{\mathfrak{R}} \quad \ldots\ldots \quad 66)$$

r der Accommodationsbreite $\frac{1}{A}$ analoge Werth $\frac{1}{\mathfrak{F}}$ ls **Fusionsbreite** bezeichnet werden: dieselbe unächst so lange es sich um kleine Winkel π, ϱ, φ handelt, sonst nur rnd — **gleich der Differenz der reciproken Werthe der**

vom Auge aus gemessenen Abstände des Fusionsfernpunktes und Nahepunktes. Die Fusionsbreite $\frac{1}{\mathfrak{F}}$ repräsentirt also einen Winkelwerth mit Rücksicht auf die Lage des Auges zur Medianebene des Körpers, einen Winkel, dessen Bogen resp. Sinus auf den Abstand $\mathfrak{F}$ gleich der halben Basallinie ist. $\frac{1}{\mathfrak{F}}$ kann zugleich als Bezeichnung dienen für die Ablenkungskraft oder Fusionskraft eines Prisma, das die Drehung ersetzen würde, welche das Auge auszuführen hätte, um sich vom Fernpunkte auf den Nahepunkt zu richten, eines Prisma, für welches der Abstand $\mathfrak{F}$, die Hauptfusionsbreite eine analoge Bedeutung hat, wie für eine Linse die Hauptbrennweite (s. § 77)

Die Fusionsbreite drückt sich in Meterwinkeln aus (wie die Acccommodationsbreite in Meterlinsen), wenn $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{R}$ in Metern ausgedrückt werden. Bezüglich der hiefür geltenden Regel und Beispiele kann auf das oben über die Accommodationsbreite Gesagte verwiesen werden.

Der Grund für die Uebereinstimmung der Relationen für die conjugirten Bildpunkte der Linse und die conjugirten Fusionsweiten der Doppelprismen ist, wie man sieht, ein rein geometrischer. In beiden Fällen bildet die stetige Folge je zweier zusammengehöriger Punkte eine sogenannte hyperbolische Involution von Punktpaaren, indem ein von einem Punkte aus divergirendes Strahlenbündel von einer Transversale unter kleinen Winkeln geschnitten wird.

§ 161. Die Leistungen des binocularen Fusionsapparates unterliegen namhaften individuellen Verschiedenheiten innerhalb physiologischer Breite. Uebung hat grossen Einfluss auf dieselben. Es wurde schon erwähnt, dass von normalen Augen unter künstlicher Beihülfe über den Parallelismus hinaus ein leichter Grad von Divergenz der Blicklinien eingenommen werden kann, das also der Fusionsfernpunkt virtuell hinter dem Auge liegt. Die Lage desselben schwankt unter normalen Verhältnissen zwischen $^1/_2$ und 1 Meter hinter dem Auge. Noch variabler ist die Lage des Fusionsnahepunktes und es ist nicht möglich eine normale Grenze für dieselbe anzugeben. Jedenfalls darf man annehmen dass bei normalen emmetropischen Augen der Fusionsnahepunkt dem Auge erheblich näher liegt als der Accommodationsnahepunkt. Bei darauf gerichteter Uebung können die Blicklinien wenige Centimeter vor dem Nasenrücken zur Kreuzung gebracht, aber freilich nur für kurze Dauer in solcher Stellung erhalten werden. In der Jugend ist, wie die Accommodation, so auch der Fusionsapparat am wirkungsfähigsten, aber die Leistung des letzteren nimmt mit den Jahren bei weitem nicht so rasch ab, wie die Leistung der Accommodation. Die Ansprüche an die Convergenzleistungen wachsen in directer Proportion mit dem Abstande der Drehpunkte der Augen.

Die Bestimmung des Fusionsnahepunktes kann direct geschehen indem man ein Object in der Medianebene so nahe gegen die Nasenwurzel heranführt als es noch binocular einfach gesehen wird, ohne dass jedoch optische Schärfe verlangt wird; der Abstand vom Auge wird dann direct gemessen. Der Fusionsfernpunkt bestimmt sich aus den stärksten abducirenden

(positiven) Prismen, welche bei parallelen Blicklinien noch überwunden werden; ebenso auch die Lage des Fusionsnahepunktes aus den stärksten adducirenden (negativen) Prismen, welche ohne Rücksicht auf optische Schärfe überwunden werden. Zu genauen Messungen eignen sich ferner stereoskopische Vorrichtungen, die für die Nahepunktsbestimmung mit beweglichen Spiegeln versehen sein müssen.

§ 162. Die Pathologie der binocularen Fusionsbewegungen ist unter den Motilitätsstörungen des Auges in Capitel IX dieses Werkes abgehandelt worden; im Folgenden wird auf dieselben mehrfach zurückzukommen sein, da enge Beziehungen zwischen der binocularen Fusion und den Anomalieen der Refraction und Accommodation obwalten.

Für die Gradbezeichnungen der Anomalieen des Fusionsapparates empfiehlt es sich dem gleichen Principe zu folgen, wie für die Refractionsanomalieen, d. h. nicht die linearen Abstände des Fusionsfernpunktes und Nahepunktes, sondern die reciproken Werthe derselben nach Metermass oder mit andern Worten die nach metrischen Einheiten gemessenen Winkelwerthe zu Grunde zu legen. Wie die Grade der Hyperopie und Myopie in Meterlinsen, so können die Grade der Abweichungen von normaler Lage des Fusionsfernpunktes, d. h. die verschiedenen Formen von manifestem und latentem Schielen in Meterwinkeln angegeben werden und wie der Grad der Ametropie zugleich annähernd das Correctionsglas für die Ferne angiebt, so giebt der Grad der Stellungsanomalie, in Meterwinkeln ausgedrückt, zugleich das für die Ferne corrigirende Prisma an. Bei einem Convergenzschielen von 3 Meterwinkeln beispielsweise liegt der Fusionsfernpunkt in $^1/_3$ Meter Abstand und ein Prisma von 3 Mw oder (einen Drehpunktsabstand der Augen von 64 mm angenommen) von 11 Winkelgraden mit der brechenden Kante nach aussen vor jedes Auge gehalten, würde den Fusionsfernpunkt auf unendlich bringen. Bei Divergenzschielen von 3 Mw liegt der Fusionsfernpunkt $^1/_3$ Meter hinter dem Auge und ein negatives Doppelprisma von 3 Mw verlegt ihn in unendliche Ferne. Der Nutzen dieser homologen metrischen Bezeichnungen wird im nächsten Abschnitte noch deutlicher zu Tage treten.

C. Verbindung der Accommodation mit der binocularen Fusion.

§ 163. Ein emmetropisches Auge bedarf, um sich für einen in der Medianebene in 1 Meter Abstand gelegenen Punkt zu accommodiren, eines Accommodationsaufwandes im dioptrischen Werthe einer Linse von 1 Meter Brennweite d. h. einer Meterlinse. Zur binocularen Fixation des nämlichen 1 Meter entfernten Punktes ist erforderlich eine Convergenzbewegung, welche für jedes Auge einen Winkel ausmacht, der als Meterwinkel bezeichnet wurde. Das nämliche Auge muss für einen medianen Punkt von $^1/_2$ Meter Abstand um 2 Meterlinsen accommodiren, um 2 Meterwinkel convergiren; für Punkte von $^1/_3$, $^1/_4$ . . . . $^1/n$ Meter Abstand um 3, 4 . . . n Ml accommodiren, um 3, 4, . . . n Mw convergiren. Bei normalen emmetropischen Augen ist

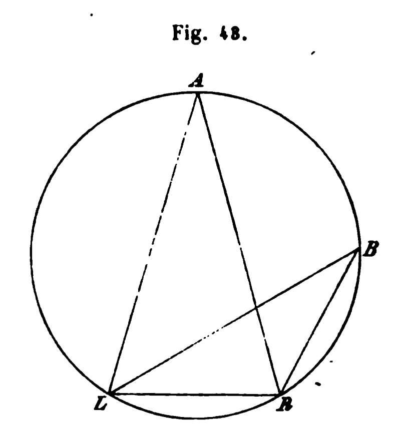
also sowohl das dioptrische Mass der zum Scharfsehen erforderlichen Accommodation, als auch der Betrag der zu binocularer Fixation median gelegener Punkte erforderlichen Fusionsbewegung dem Abstande des Punktes vom Auge umgekehrt proportional, die aufzuwendende Accommodation und die aufzuwendende Convergenz sind einander direct proportional.

Die Beobachtung lehrt nun, dass diese Verbindung der Action beider Apparate, welche eine geometrische Nothwendigkeit ist, nicht bloss jedesmal nach dem Bedürfnisse des Augenblickes hergestellt wird, sondern, dass durch eine physiologische Association beide Functionen in eine gewissermassen zwangsweise Verbindung gebracht sind. Mit jeder Accommodationsanstrengung verbindet sich der Regel nach eine Convergenzanstrengung von proportionalem Betrage und ebenso mit jeder Convergenzanstrengung eine proportionale Accommodationsanstrengung. Dies findet auch dann statt, wenn das Bedürfniss binocularen Deutlichsehens nicht obwaltet. Wenn z. B. während der Fixation eines nahen Gegenstandes ein Auge verdeckt wird, so macht es nicht nur die Accommodationsanstrengung und Pupillencontraction des offenen Auges mit, sondern nimmt auch die wenigstens nahezu entsprechende Convergenzstellung ein. Hält man bei Verschluss eines Auges ein Concavglas vor das fixirende Auge und zwingt dasselbe dadurch zu einer stärkeren Accommodation als sonst dem Abstande des Fixirpunktes zukommen würde, so zeigt das verdeckte Auge eine Abweichung nach innen von der Fixationsrichtung. Hält man vor das fixirende Auge ein Convexglas und veranlasst es so zu geringerer Accommodationsanstrengung als der Entfernung sonst zukäme, so erfolgt eine Ablenkung des verdeckten Auges nach aussen. Wenn man diese Versuche mit Convex- und Concavgläsern verschiedener Stärke und zugleich mit aufwärts oder abwärts brechenden Prismen, welche die Vereinigung der beiderseitigen Sehfelder hindern und das natürliche Gleichgewicht wirksam werden lassen, ausführt, so zeigt sich dass die Ablenkung und ebenso der seitliche Abstand der Doppelbilder mit der Stärke des vorgehaltenen Glases wächst. Hienach könnte es scheinen, als wenn unter normalen Verhältnissen eine so enge und feste Verbindung zwischen optischer Einstellung und Blickrichtung stattfindet, dass an jeden Convergenzgrad ein genau bestimmter Accommodationszustand (und umgekehrt) unabänderlich geknüpft wäre. So haben es die älteren Physiologen, z. B. Porterfield und J. Müller aufgefasst, doch hat man sich bald überzeugt, dass hiebei gewisse Einschränkungen Platz greifen.

§ 164. Zunächst ändert sich das normale Verhältniss zwischen Accommodation und Convergenz schon bei jeder seitlichen Blickrichtung. Ist für die Augen L und RA ein median gelegener, B ein seitlich gelegener Fixirpunkt, wenn beide Punkte auf der Peripherie des Kreises $ABRL$ liegen, so sind die Convergenzwinkel LAR und LBR einander gleich, aber die Abstände LB und BR sind erheblich kürzer als der Abstand des medianen Punktes $LA = RA$. Die Augen müssen also für das seitlich gelegene Object bei gleichem Convergenzwinkel eine stärkere Accommodationsanspannung ausführen als für

median gelegene und dies um so mehr, wenn, wie HERING[1]) angiebt, die Accommodationsspannung in beiden Augen die dem näher liegenden Auge entsprechende ist. Bei recht nahe und stark seitlich gelegenen Objecten kann der Unterschied in der Accommodationsspannung gegen die, welche für die mediane Lage erforderlich ist, 4, 5 und noch mehr Meterlinsen betragen. Hier findet also eine wesentliche Aenderung in der Association zwischen Accommodation und Convergenz statt; und da zwar extrem seitliche Blickrichtungen nach Möglichkeit vermieden werden, mässigere Grade von Seitwärtswendung aber häufig, z. B. fortwährend beim Lesen und Schreiben, vorkommen, so muss für eine leichte Aenderung des genannten Connexes in gewissen Grenzen gesorgt sein.

Fig. 48.



Aber auch bei gerade nach vorne auf median gelegene Objecte gerichtetem Blicke kann eine Aenderung des quantitativen Verhältnisses des Aufwandes von Accommodation und Convergenz vorkommen. So kann bei stereoskopischen Versuchen jene Uebereinstimmung bei einiger Uebung leicht aufgehoben werden und zwar ist dies in weiten Grenzen möglich. Bei parallelen Blicklinien kann man stereoskopische Bilder unter vollkommen scharfer Einstellung zu binocularer Verschmelzung bringen für Abstände, welche nahezu die gesammte Accommodationsbreite in Anspruch nehmen. Ich kann bei diesen Versuchen bei unveränderter Richtung der Blicklinien die Contouren nach Willkür verschwommen oder scharf sehen ohne dass die verschmolzenen Bilder auseinanderweichen. Ebenso kann man bei dem bekannten Tapetenversuche durch Ueberkreuzung der Blicklinien starke Convergenz erzeugen und dabei doch das in erheblichem Abstande befindliche Tapetenmuster scharf sehen. LE CONTE[2] giebt an die äussersten Convergenzgrade einnehmen zu können ohne die Accommodation anzuspannen; die Pupille folgt dabei, wie LE CONTE findet, der Accommodation, nicht der Convergenz.

Durch besondere Einübung kann man auch ohne jede weitere Veranstaltung in beliebigen Stellungen die Accommodation von der Convergenzrichtung trennen. Leichter ist dies möglich, und auch ganz Ungeübten, wenn die Bedingungen des binocularen Einfach- und Scharfsehens durch künstliche optische Mittel verändert werden.

§ 165. Wenn bei Fixation eines Gegenstandes schwache positive oder negative Gläser oder Prismen vor die Augen gehalten werden, so kann das

1) s. oben p. 476.

2) American Journal of sciences and arts. Ser. II. Vol. 47. p. 153. Nagel's Jahresbericht der Ophthalmologie f. 1872. p. 132, 139.

Scharfsehen erhalten bleiben. In dem einen Falle wird bei unveränderter Augenstellung die Accommodation, im anderen Falle bei unveränderter Accommodation der Convergenzwinkel geändert. Indessen ist hier die Lösbarkeit des normalen Associationsverhältnisses nur eine begrenzte. Keineswegs ist bei jeder beliebigen Stellung der Augen das ganze Quantum vorhandener Accommodation zu verwerthen, sondern jedem Convergenzgrade entspricht ein gewisser eingeschränkter Accommodationsspielraum. Z. B. bei Convergenz auf einen Punkt im Abstande von $^1/_6$ Meter können Convexgläser bis zu 4 Ml, Concavgläser bis zu 2,5 Ml überwunden werden, d. h. trotz des Vorhaltens derselben kann, wenn auch mit der Empfindung eines Zwanges, das binoculare Scharfsehen erhalten bleiben. Den bei einem bestimmten Convergenzgrade verwendbaren Theil der gesammten Accommodationsbreite hat DONDERS die disponible oder relative Accommodationsbreite genannt. Sie wird zum Unterschiede von der absoluten Accommodationsbreite $\frac{1}{A}$ mit $\frac{1}{A_1}$ bezeichnet und für sie gilt die analoge Formel, wie für die absolute Accommodationsbreite

$$\frac{1}{A_1} = \frac{1}{P_1} - \frac{1}{R_1}$$

wenn P_1 den Abstand des relativen Nahepunktes, R_1 den Abstand des relativen Fernpunktes für die betreffende Convergenzstellung bedeuten.

Den Theil der bei einer gegebenen Augenstellung disponiblen Accommodationsbreite, welcher sich auf geringere Entfernungen als die des Convergenzpunktes bezieht, nennt DONDERS den positiven Theil, den auf grössere Abstände sich beziehenden Theil den negativen Theil der relativen Accommodationsbreite. Das stärkste in der gegebenen Convergenzstellung durch Accommodationsanstrengung zu überwindende Concavglas bezeichnet somit den positiven, das stärkste durch Nachlass der Accommodationsanstrengung zu überwindende Convexglas den negativen Theil der relativen Accommodationsbreite. In dem eben erwähnten Beispiele, bei Convergenz auf $^1/_6$ Meter Abstand bezeichnet das Glas — 2,5 den positiven Theil der relativen Accommodationsbreite, d. h. in jener Stellung ist es möglich das Auge um 2,5 Ml stärker, also auf den Abstand von $\frac{1}{8,5}$ Meter = 11,75 cm zu accommodiren. Das Glas + 4 bezeichnet den negativen Theil der relativen Accommodationsbreite d. h. es ist möglich das Auge um 4 Ml schwächer, also auf den Abstand von $^1/_2$ Meter zu accommodiren.

Das Verhältniss von positivem und negativem Theile der relativen Accommodationsbreite ist von grosser Wichtigkeit, denn davon hängt die Verwendbarkeit der Accommodation auf längere Dauer ab. Nur wenn der positive Theil im Verhältniss zum negativen nicht zu klein ist, wenn also nicht das äusserste oder beinahe äusserste Mass von Anstrengung erforderlich ist, kann die Accommodation in der betreffenden Stellung für den Convergenzpunkt anhaltend benutzt werden. Ermüdung (Asthenopie) jedoch tritt ein, wenn der positive Theil beträchtlich kleiner ist als der negative. Eine bestimmte Regel darüber, wie gross das Verhältniss zwischen beiden Theilen unbeschadet

auernder Benutzung der Accommodation sein darf, kennen wir nicht; es finden ei verschiedenen Zuständen und bei verschiedenen Individuen Unterschiede tatt. Doch darf man im Allgemeinen annehmen, dass die anhaltende Benutzung einer Einstellung möglich ist, wenn der positive Theil wenigstens die älfte der ganzen relativen Accommodationsbreite beträgt (v. Gräfe).

§ 166. Wie in einer gegebenen Convergenzstellung ein gewisser Spielaum für die Accommodation besteht, ebenso besteht bei einem gegebenen ccommodationszustande ein gewisser Spielraum für die Richtung der Blickinien; unbeschadet der Einhaltung der nämlichen optischen Einstellung können ie Blicklinien auf etwas nähere und etwas fernere Punkte convergiren. Sowohl positive als negative Prismen können durch das Bestreben die Bilder beider ugen zur Deckung zu bringen bis zu einer gewissen Stärke überwunden erden, erstere durch Abduction, letztere durch Adduction. Analog den relaiven Accommodationsbreiten kann man den bei einem bestimmten Accommodationszustande verwendbaren Theil der gesammten Fusionsbreite die relave Fusionsbreite nennen, als $\frac{1}{\mathfrak{F}_1}$ bezeichnen, und diese ebenso wie dort, einen positiven durch Adduction und einen negativen durch Abduction realisirenden Theil theilen. Selbstverständlich stehen die relativen Accommodationsbreiten und die relativen Fusionsbreiten in engem Connexe unter inander (cf. § 169).

Den nächsten Punkt in der Medianebene, auf welchen beide Augen gleichitig durch Accommodation und durch Convergenz eingestellt werden können, nnen wir den binocularen Nahepunkt (dessen Abstand sei P_2), den rnsten den binocularen Fernpunkt (dessen Abstand sei R_2). Für die reite des deutlichen Binocularsehens oder die binoculare Accomodationsbreite $\left(\frac{1}{A_2}\right.$ nach Donders$\left.\right)$ gilt wieder die Formel

$$\frac{1}{A_2} = \frac{1}{P_2} - \frac{1}{R_2}.$$

Die Lage des binocularen Nahe- und Fernpunktes und ebenso der Grenzen der relativen ccommodationsbreiten wechselt etwas mit der Lage der Blickebene und der Kopfhaltung. aus (Die Lehre vom binocularen Sehen p. 141) fand (als Myop) seinen binocularen Fernnkt bei relativ zum Kopfe gesenkter Blickebene ferner liegend als bei horizontalen oder gar hobenen Blicklinien. Schimmer (Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde p. 125) und Bisinger 1867 Beobachtungen und Arbeiten aus der ophth. Klinik in Tübingen p. 64) fanden das genthei.

§ 167. Das Vorhandensein eines gewissen Spielraumes für die Verbindung n Accommodation und Convergenz kann, genau genommen, nicht als eine bweichung von dem Gesetze der engen Association beider Functionen angehen werden, weil trotz thatsächlicher Disharmonie doch die Tendenz zur haltung der Harmonie sich deutlich zu erkennen giebt. Dies lehren die folnden Beobachtungen.

Wenn beim Vorhalten nicht zu starker Concavgläser das Scharfsehen eines median gelegenen Objects fortdauert, verdecke man das eine Auge oder halte ein vertical ablenkendes Prisma vor ein Auge. Sofort zeigt sich eine Ablenkung des verdeckten Auges nach innen, beziehungsweise gleichnamiger Stand der in verschiedener Höhe stehenden Doppelbilder und die Ablenkung wächst mit der Stärke des vorgehaltenen Concavglases, d. h. mit dem Betrage der zur Ueberwindung desselben erforderlichen Accommodationskraft. Das Vorhalten von Convexgläsern hat hingegen Ablenkung nach aussen, resp. gekreuzten Stand der Doppelbilder zur Folge. Die seitliche Ablenkung verschwindet in beiden Fällen, wenn das Glas entfernt und mit freiem Auge fixirt wird. Daraus geht also hervor, dass der durch die Accommodationsveränderung, welche beim Vorhalten der Gläser nöthig wurde, herbeigeführte Impuls zur Convergenzveränderung keineswegs ausbleibt, sondern zur Wirksamkeit gelangt, und dass nur zu Gunsten der binocularen Deckung der Sehfelder und so lange letztere möglich ist, eine active Ueberwältigung des Impulses zur Convergenzänderung stattfindet, in dem einen Falle durch verstärkte Contraction der *Recti interni*, im anderen Falle durch Contraction der *Recti externi*.

Auch beim Vorhalten von seitlich ablenkenden Prismen lässt sich der durch die veränderte Sehlinienconvergenz gegebene Anstoss zur Aenderung der Accommodation nachweisen. Im ersten Augenblicke erscheint das Object undeutlich und erst allmählich wird es scharf, wenn das Prisma nicht zu stark ist. Auch beim Entfernen des Prisma erscheint das Bild zuerst undeutlich. Bestimmt man ferner bei vorgehaltenem Prisma die relative Accommodationsbreite für den betreffenden Abstand durch Ermittelung der stärksten Convex- und Concavgläser, welche noch überwunden werden, so zeigt sich dieselbe anders als bei freiem Auge. Ein adducirendes Prisma macht, dass stärkere Concavgläser und schwächere Convexgläser überwunden werden, ein abducirendes Prisma macht umgekehrt, dass schwächere Concavgläser und stärkere Convexgläser überwunden werden (Loring [1]).

Auch in diesem Falle wird also das binoculare Scharfsehen unter dem dominirenden Streben nach möglichst vollkommenen Wahrnehmungen zwar aufrecht erhalten, aber nur indem der thatsächlich gegebene Impuls zur Accommodationsänderung überwältigt wird durch einen neu hinzutretenden Innervationsact, der eine Verstärkung resp. Abschwächung der Accommodationsthätigkeit einleitet. Die Verrückung der relativen Accommodationsbreiten durch das Prisma ist ein deutlicher Beweis für die wenn auch latent bleibende Tendenz zur Accommodationsänderung, welche sich dem gewöhnlichen Gesetze zufolge der Convergenzänderung beigesellt.

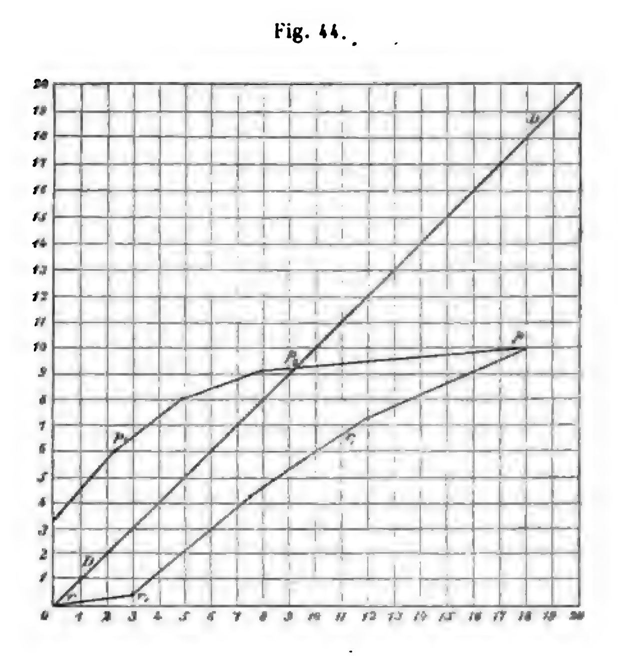
§ 168. Donders hat die Verhältnisse der relativen Accommodationsbreite auf anschauliche Weise graphisch dargestellt. In nebenstehendem, ein quadratisches Netz bildendem Diagramme, sind, wie in einem rechtwinkligen Coordinatensysteme, die relativen Accommodationsbreiten eines emmetropischen Auges in Form von Curven als Functionen der Fusionswinkel der Blicklinien

---

1) Transactions of the American ophthalmological Society. 1868. p. 56.

t. Die Abscissen (x) bedeuten die Convergenzgrade, die Ordinaten (y) roken Werthe der Accommodationsabstände oder die Accommodations-Für beide ist, nd von **Donders'** ıen die me-assbezeichnung det worden, lie Figur iden-der Donders'-ıomalieen der ł), welche sich ı 15 jährigen ıen mit einer sdistanz von ı bezieht. Die er Abscissen-chnen die Con-ade in Meter-ür welche die ınden Winkel-r Tabelle p. 482 Drehpunktsab-64 mm ange-l), die Zahlen ıaten bezeich-:ommodations-

Fig. 44.



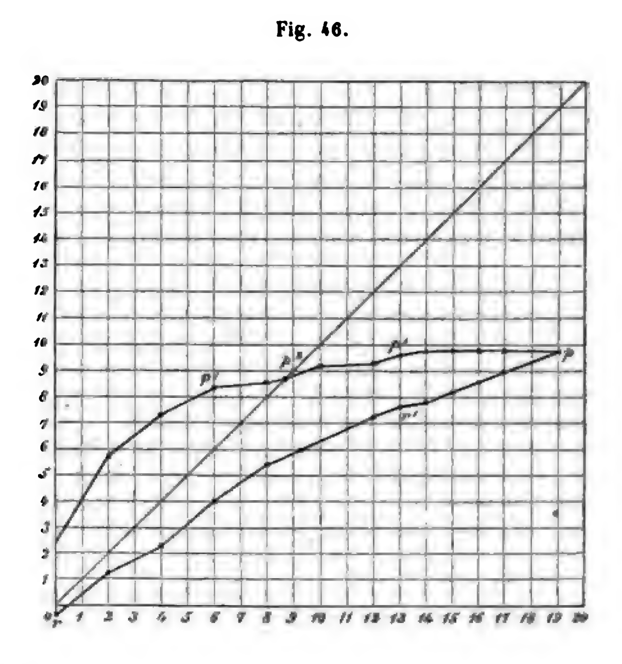
Meterlinsen. Die Diagonale DD, deren Gleichung $y = x$ ist, ist die ıg aller der Punkte, für welche die Accommodations- und Conver-;e die gleiche Zahl metrischer Einheiten zählen, repräsentirt also gehörige Anstrengungen der Accommodation und Convergenz für die iedenen Fixirpunkte enthaltende horizontale Medianlinie, oder wie ie kurz nennt, die Convergenzlinie. Auf jeder Ordinate sind die ıccommodationsbreiten in dioptrischen Werthen abzulesen, der posi-nach oben, der negative Theil nach unten von dem den Fixir-räsentirenden Schnittpunkte mit der Diagonale. Die Linie $p_1\, p_2\, p$ Gang des Nahepunktes, die Linie $r_1\, r_2$ den Gang des Fernpunktes ›rschiedenen Convergenzgrade dar, der von beiden Linien einge-Raum bedeutet die auf jeder Ordinate abzulesenden relativen ationsbreiten, welche durch die Diagonale DD in den oberen posi-den unteren negativen Theil getheilt werden.

ɜr Figur ergiebt sich, dass bei paralleler Richtung der Blicklinien nega-bis 3,35 überwunden werden, d. h. bis auf $\frac{1}{3{,}35}$ Meter $= 29{,}85$ cm :commodirt werden kann, während es einen negativen Theil der ccommodationsbreite hier natürlich nicht geben kann. Ein solcher r für alle endlichen Entfernungen; er wächst bei Annäherung des s rasch, so dass bei einer Convergenz von 4 Meterwinkeln oder auf

ehr geringer Ausdehnung in Figur 46 die Curven eines 13jährigen [1]).

). Die relati-
ionsbreiten
in der Weise
ı, dass man für
hiedenen Ob-
de z. B. 1, 1/2,
etc. Meter die
positiven und
Prismen ermit-
he bei scharfer
Einstellung
rwunden wer-
n. Die positi-
ıen geben den
Theil, die
Prismen den
Theil, beide zu-
lie ganze rela-
nsbreite. Diese
iefern indessen
uverlässige Re-
; die analogen

Fig. 46.



mit sphärischen Gläsern, weil beim Hindurchsehen durch stärkere Pris-
lge anhomocentrischer Strahlenbrechung (s. § 76) die gesehenen Bilder
nd undeutlich erscheinen und dadurch das Urtheil über die Einstellung
erschwert wird. Man kann jedoch die relativen Fusionsbreiten aus den
ı der relativen Accommodationsbreiten ableiten, da beide nothwendig
Zusammenhange stehen müssen. In sehr bequemer Weise kann man
h aus dem Diagramme der relativen Accommodationsbreiten die rela-
onsbreiten direct entnehmen, indem man die letzteren für jeden Ob-
d nur auf der demselben entsprechenden Horizontallinie abzulesen
lus dem Diagramme Figur 44 ergiebt sich beispielsweise, dass mit der
lation auf 1/6 Meter oder von 6 Ml sich alle die Convergenzgrade ver-
ısen, welche auf der Horizontale 6 zwischen p_1 und r_1 eingeschlossen
von etwa 2,2 bis 10 Mw. Von 6 bis 10 Mw reicht der positive durch
ızsteigerung zu gewinnende Theil, von 6 bis 2,2 Mw der negative
ıvergenzverminderung gelieferte Theil der relativen Fusionsbreite;
er Abstand vom Auge befindet sich der relative Fusionsnahepunkt, in

Abstand der relative Fusionsfernpunkt bei Accommodation auf

[1]) Bisinger. Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Accommodation und
ler Blicklinien. Inaugural-Dissertation, Tübingen 1879. S. auch Nagel, Beob-
ıd Arbeiten aus der ophthalmiatrischen Klinik in Tübingen. I. p. 58.

$^{1}/_{6}$ Meter. Analoges gilt für alle anderen Accommodationsbeträge und daher gilt folgender Satz:

Die Grenzcurven der relativen Accommodationsbreiten können zugleich als Grenzcurven der relativen Fusionsbreiten gelten, so jedoch dass die Nahepunktscurve der ersteren die Fernpunktscurve der letzteren und die Fernpunktscurve der ersteren die Nahepunktscurve der letzteren ist. Die relativen Fusionsbreiten sind für jeden Accommodationsbetrag auf der diesem entsprechenden Horizontallinie abzulesen; der positive Theil liegt zur Rechten, der negative Theil zur Linken der Diagonale des unbewaffneten Binocularsehens.

Wenn man behufs graphischer Darstellung der relativen Fusionsbreiten die Accommodationsbeträge als Abscissen, die Convergenzbeträge als Ordinaten in das Coordinatensystem einträgt, so erhält man Curven, welche den Curven der relativen Accommodationsbreiten symmetrisch sind in Bezug auf die Diagonale des Systems oder welche die Spiegelbilder derselben sind in einem parallel der Diagonale gehaltenen Spiegel. Dies würde den sonst für die graphische Darstellung von Functionen geltenden Principien allerdings mehr conform sein, allein bei obiger vielleicht nicht ganz so correcten Methode hat man den Vortheil die relativen Accommodations- und Fusionsbreiten in einem und demselben Diagramme wiedergegeben zu sehen, in dem die Grenzcurven für beide gelten und nur die einen auf der Verticalen, die anderen auf der Horizontalen abzulesen sind[1].

§ 170. Bei abnormen Refractionszuständen gestaltet sich die Verbindung zwischen Accommodation und Convergenz wesentlich anders als im normalen emmetropischen Auge. Die normale Harmonie findet nicht mehr statt.

Beginnen wir mit der Myopie. Bei dieser ist das Accommodationsbedürfniss ein anderes als bei Emmetropie (s. § 145). Während bei letzterer für alle in der Medianebene liegenden Punkte proportionale Quanta der Accommodation und Convergenz in Thätigkeit zu setzen sind, bedarf es bei der Myopie durchgängig geringerer Quanta Accommodation als Convergenz. Bei allen Convergenzgraden bis zum Abstande des Fernpunktes muss die Accommodation ganz ruhen; vom Fernpunkte an muss sie in Action treten in dem Masse fortschreitender Annäherung des Fixirobjects. Bei *M* 8 z. B. wird bis zur Convergenz von 8 Meterwinkeln oder bis zu dem Abstande von $^{1}/_{8}$ Meter die Accommodation unthätig bleiben; bei der Annäherung des Fixirpunktes auf 9 Mw Convergenz oder $^{1}/_{9}$ M. Abstand wird $9-8=1$ Ml Accommodation erforderlich sein, bei der Annäherung auf 10 Mw oder $^{1}/_{10}$ M. bedarf es $10-8=2$ Ml Accommodation und so fort — stets um so viel Accommodation unter dem Convergenzbetrage als der Grad der Myopie beträgt.

Das Accommodationsbedürfniss lässt sich leicht in dem oben benutzten Schema graphisch darstellen. Die Linie, welche das Accommodationsbedürfniss für Myopie 8 angiebt, wird bis zu dem Punkte 8 Mw mit der Abscissenaxe zusammenfallen, da bis dahin die Accommodation $=0$ ist. Von da steigt die

[1] Nagel, Beobachtungen und Arbeiten aus der ophth. Klinik in Tübingen. Heft 1 p. 108.

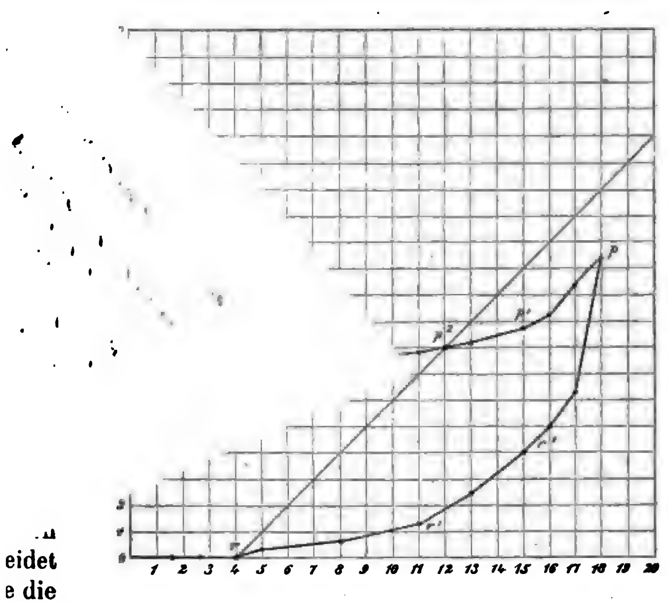
inie auf und zwar für jeden Meterwinkel um eine Meterlinse, also als gerade inie unter dem Winkel von 45⁰ nach rechts so weit aufwärts als es der vorandenen Accommodationsbreite entspricht. Diese Linie, deren Gleichung $-y = C$ ist, wenn C den Grad der Myopie bedeutet, repräsentirt also das inoculare Scharfsehen mit unbewaffnetem Auge. In Figur 47 ag. 497 ist sie für eine Myopie von 4 Ml, in Figur 48 für eine Myopie von ,5 Ml eingezeichnet (*DD*).

Bei der Hyperopie findet ein entgegengesetztes Verhalten statt; die Anrderungen an die Accommodationsleistung überwiegen die Anforderungen an ie Convergenz. Schon bei paralleler Blickrichtung muss behufs scharfen ehens accommodirt werden, und zwar ist so viel Accommodation in Meterlinsen ufzuwenden als der Grad der Hyperopie beträgt. Alsdann ist für jeden Meterinkel, um welchen die Convergenz steigt, die Accommodation um eine Meterse zu steigern; für jeden Abstand übertrifft also die Accommodationsleistung ie Convergenzleistung um soviel als der Grad der Hyperopie beträgt. Dies rückt sich für Hyperopie graphisch durch eine gerade Linie aus, welche von em mit 5 Ml bezeichneten Punkte der Ordinatenaxe schräg nach rechts aufeigt bis zu der Querlinie 12 im Falle dass eine Accommodationsbreite 12 vornden ist. Die vom Punkte 8 Ml aufsteigende schräge Linie bezeichnet das ccommodationsbedürfniss für *H* 8, und wenn die dabei vorhandene gesammte ccommodationsbreite 10 Ml beträgt, was schon ein hoher Betrag ist, reicht die nie bis zur Höhe von 10 Ml. Das Terrain für die Möglichkeit des binocularen harfsehens ist also sehr klein, da der grösste Theil der vorhandenen Accomodationsbreite verwendet werden muss um das Auge erst für parallel einllende Lichtstrahlen einzurichten. In Fig. 49 pag. 498 ist *DD* die Linie des bewaffneten Binocularsehens für Hyperopie 5 Ml. $y - x = C$ ist die Gleiung der Linie, wenn C den Grad der Hyperopie bezeichnet.

§ 171. Nicht minder ist bei Abnormitäten des Fusionsapparates e normale Harmonie zwischen Accommodation und Convergenz gestört. Ist die fraction dabei emmetropisch, so wird, was im Einzelnen auszuführen nicht ier nothwendig sein wird, in jeder medianen binocularen Fixationsstellung r Convergenzaufwand um so viel in Meterwinkeln den Accommodationsaufnd übertreffen resp. hinter demselben zurückbleiben, als die vorhandene omalie, in Meterwinkeln ausgedrückt, beträgt. Auch hier lässt sich die graische Darstellung in analoger Weise, wie oben, durchführen. Es ist ein Vorl der bisher befolgten Bezeichnungsweise für jeden Specialfall, handle es h um eine Anomalie der Refraction oder der Fusion oder um eine Combina- von beiden, sofort eine ziffermässige Angabe über die in jeder Stellung findende Abweichung von der normalen Harmonie machen zu können, durch zugleich das Mittel zur Correction des Missverhältnisses bezeichnet . Da jeder Ueberschuss an Accommodation durch eine positive Linse, jeder erschuss an Convergenzleistung durch ein positives Doppelprisma von dem Mass der Anomalie in metrischen Einheiten angebenden Betrage, und ebenso er Minderaufwand von Accommodation durch eine negative Linse, Minderfwand von Convergenz durch negative Prismen von dem betreffenden Bege ausgeglichen werden kann, so liefert die genaue Bezeichnung der vor-

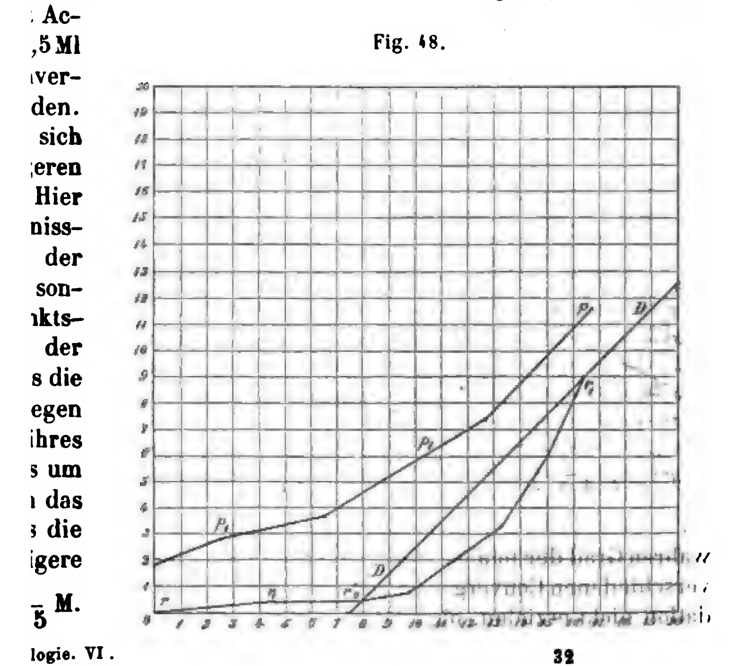
Abstand des absoluten Fernpunktes eine geringe Accom-
sich nicht unterdrücken lässt. In Figur 47 bei der

Fig. 47.



...ıı
eidet
e die
waffneten Binocularsehens. Diesseits p_2 kann zwar noch
n, aber nur bei sehr verstärkter Convergenz; der absolute
: Ac-
,5 Ml

Fig. 48.



ıver-
den.
sich
;eren
Hier
niss-
der
son-
ıkts-
der
s die
egen
ihres
s um
ı das
; die
igere
$\bar{5}$ M.

handenen Abweichung von der Norm allemal die Data zu genauer Herstellu normaler Verhältnisse. Allerdings ist die theoretisch geforderte Correction i vielen Fällen, namentlich wegen der mit dem Gebrauch stärkerer Prismen ve bundenen Uebelstände, nicht ausführbar und sehr oft auch wenn sie ausführba ist, nicht nöthig und nicht wünschenswerth, jedenfalls aber liefert das theore tische Erforderniss eine erwünschte Grundlage für rationell therapeutische Mas nahmen.

§ 172. Wie wird nun dem so festgestellten Accommodationsbedürfnis Genüge geleistet? Verhielte sich die Association von Accommodation und Conve genz in ametropischen Augen wie in emmetropischen d. h. erfolgten stets propo tionale Anstrengungen beider Apparate, so würde eine gemeinsame und üb einstimmende Thätigkeit beider Augen nicht möglich sein. Myopische Au würden stets für nähere, hyperopische stets für fernere Punkte accommodirt s als der ist, auf den sie convergiren. Die Augen könnten entweder rich accommodiren oder richtig convergiren, nicht aber beides zugleich, bino lares Scharfsehen wäre eine Unmöglichkeit. Es greift nun eine Veränderung der Verknüpfung der Accommodation und Convergenz Platz, welche wenigst in gewissen Grenzen die gemeinschaftliche Thätigkeit der Augen möglich mac Da an der Convergenz ohne künstliche Hülfsmittel nichts geändert wer kann ohne dass das Binocularsehen preisgegeben würde, so kann nur du Aenderung in der Accommodationsthätigkeit geholfen werden, indem das der Convergenz sich verbindende Mass von Accommodation je nach Erforder vermehrt oder vermindert wird.

Die Figuren 47 bis 49 sind graphische Darstellungen der relativen Acco modationsbreiten ametropischer Augen; Figur 48 und 49 sind auf die von D DERS in je zwei Fällen von Myopie und Hyperopie ausgeführten Untersuchun gegründet, Figur 47 ist das Ergebniss von Untersuchungen BISINGER's [1]) in ein Falle von Myopie 4. Von den von DONDERS construirten Diagrammen weic diese Zeichnungen einmal darin ab, dass sie ins metrische Mass übertr sind, sodann darin dass die Ordinaten nicht, wie bei DONDERS, die recipro Werthe der Objectabstände repräsentiren oder der Accommodationsbetr wie sie bei emmetropischer Refraction erforderlich sein würden, sondern Accommodationsbeträge wie sie thatsächlich im ametropischen Auge au wendet werden (cf. § 170). Man gewinnt auf solche Weise eine unmittelb Anschauung von den quantitativen Unterschieden der Accommodationsth keit bei den verschiedenen Refractionszuständen. Die DONDERS'schen Cur bleiben der Gestalt nach unverändert, sind nur für Myopie um den Betrag Grades derselben hinunter-, für Hyperopie hinaufgerückt.

Die Diagramme Figur 47 und 48 illustriren die binoculare Einstell myopischer Augen. Figur 47 bezieht sich auf einen mittleren Grad Myopie (4), Figur 48 auf einen höheren Grad (7,5). Die relative Fernpun curve steigt in Figur 48 von dem absoluten Fernpunkte r zu dem binocul r_2 ein wenig aufwärts; der letztere liegt den Augen etwas näher, da bei

1) s. das Citat pag. 493.

enz auf den Abstand des absoluten Fernpunktes eine geringe Accom-
ısanspannung sich nicht unterdrücken lässt. In Figur 47 bei der
en M 4 ist dies
r Fall; hier fal-
ie das öfter vor-
absoluter und
rer Fernpunkt
en. Von r_2 an
mit wachsender
enz sich ein ne-
Theil der Accom-
ısbreiten zu ent-
in Figur 48 ein
inger, in Figur
einen 23jährigen
r bezüglich) ein
serer. Der posi-
eil in Figur 47,
recht bedeutend,
ısch ab und wird
leter Abstand 0.
m binocularen
ıkte p_2 schneidet
punktscurve die
D des unbewaffneten Binocularsehens. Diesseits p_2 kann zwar noch
ɔdirt werden, aber nur bei sehr verstärkter Convergenz; der absolute
ıkt kann mit Ac-
ıtion von 11,5 Ml
18 Mw Conver-
reicht werden.
verhält es sich
hochgradigeren
n Figur 48. Hier
ie Erforderniss-
nicht von der
ktscurve, son-
der Fernpunkts-
eschnitten, der
k dafür, dass die
ɔdation, wegen
nrückung ihres
en Bereiches um
eiter gegen das
reicht, als die
eistungsfähigere
nz. Bis $\frac{1}{16,5}$ M.

Fig. 47.

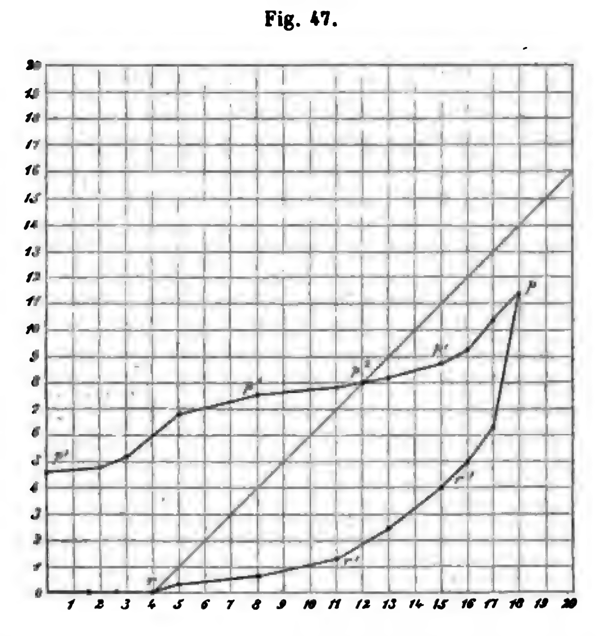
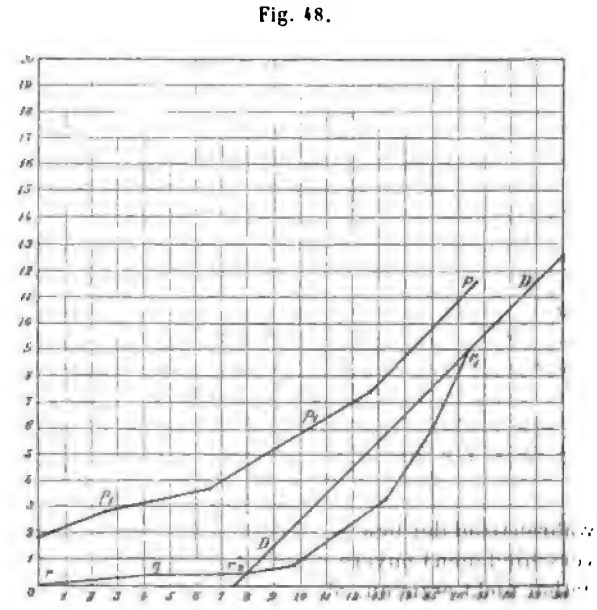


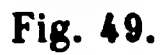
Fig. 48.

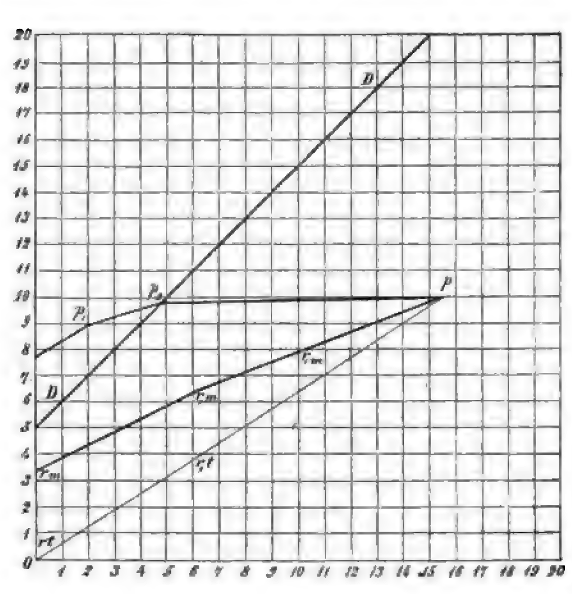


Abstand können beide Thätigkeiten noch Hand in Hand gehen, bei Conv
auf diesen Punkt ist die Accommodation keiner Erschlaffung mehr fähig
aber noch weiterer Anspannung, während die Convergenz nur noch ein
geringen Steigerung fähig ist. Die Nahepunktscurve bleibt unter solch
ständen auf der oberen Seite der Linie *DD*, ohne diese zu schneiden
scheinbare Widerspruch dass der binoculare Nahepunkt in der Fernpunkt
liegt, löst sich dadurch, dass die Fernpunktscurve der relativen Accommod
breiten, wie oben (§ 169) gezeigt ist, äquivalent, ja in gewissem Sinne
tisch ist mit der Nahepunktscurve der relativen Fusionsbreiten und das
für die Lage des binocularen Nahepunktes massgebend sein muss, sob
Convergenz weniger weit ans Auge heran reicht als die Accommodation.

Verglichen mit den Curven des emmetropischen Auges zeigen die
des myopischen Auges eine starke nach unten und rechts gegen die Li
Accommodationserfordernisses hin gerichtete Ausbuchtung, so dass die C
tät gegen die normale Lage der relativen Accommodationsbreiten bei
tropie gekehrt ist, der bildliche Ausdruck dafür, dass die relativen Acc
dationsbreiten sich den veränderten Bedingungen — gesteigerten Anforde
an die Convergenz, verminderten an die Accommodation — zwangsw
weit möglich angepasst haben.

Fig. 49 stellt die dem h y p e r o p i s c h e n Auge angehörigen Curv
relativen Accommodationsbreiten dar. Der Grad der Hyperopie beträg
natürlich kann
nur um fakultati
peropie handeln,
mit guter Accon
tion, weil and
binoculares Scha
nicht möglich i
schon bei parallele
richtung accomr
werden muss,
hier schon ein ne
Theil der Accon
tionsbreite, de
reicht aber nur
1,5 Ml, indem d
Grad der bei P
stellung manifest
peropie ist. Erst
vergenz der Blic
oder bei künstlich
mung der Accon
tion wird das Au
seinen absoluten
wahren Grad der totalen Hyperopie bestimmenden Fernpunkt eingestellt.
verschiedenen Convergenzgrade lässt sich eine solche Erschlaffung der Acc
dation nicht erzielen, ohne letztere ganz aufzuheben; daher ist die Verbin


Fig. 49.



ie $r_t\,p$ nur eine imaginäre und erst die Curve $r_m\,r_{1m}\,p$ bezeichnet die wirkliche
rngrenze der relativen Accommodationsbreiten. Schon bei 3 Mw Convergenz
rt die Fähigkeit für convergente Strahlen zu accommodiren auf, dennoch aber
der negative Theil der relativen Accommodationsbreite in allen mittleren
nvergenzgraden eine grosse Ausdehnung. Der positive Theil dagegen ist, da
viel Accommodation schon zur Deckung der Hyperopie verbraucht wird,
erall klein, demzufolge die Einstellung für nähere Objecte nur schwer und
Mühe einzuhalten. Schon vor 5 Mw Convergenz schneidet die Nahepunkts-
ve die Linie des unbewaffneten Binocularsehens. Ueber diesen binocularen
hepunkt p_2 kommt auch bei stärkster Convergenz die Accommodation nur
ein ganz Geringes hinaus, so dass der absolute Nahepunkt p nur sehr
nig näher liegt als der binoculare p_2.

Mit den Curven des emmetropischen Auges verglichen zeigen die Curven
hyperopischen Auges eine nach oben und links gegen die Erfordernisslinie
7 gerichtete Ausbuchtung, die Concavität wiederum gegen die normale Lage
wendet, der bildliche Ausdruck dafür, dass die relativen Accommodations-
iten sich den veränderten Bedingungen — gesteigerte Anforderungen an die
mmodation, verminderte an die Convergenz — nach Möglichkeit angepasst
en.

Für die relativen Fusionsbreiten ametropischer Augen gilt
selbe, wie für die des emmetropischen Auges (cf. § 169): sie lassen sich aus dem
gramme der relativen Accommodationsbreiten direct, und zwar auf den Hori-
tallinien, ablesen, indem die Fernpunktscurve der relativen Accommoda-
nsbreiten als die Nahepunktscurve der relativen Fusionsbreiten und die
epunktscurve der relativen Accommodationsbreiten als die Fernpunktscurve
relativen Fusionsbreiten zu betrachten ist. Das auf den Horizontallinien
hts von der Linie des unbewaffneten Binocularsehens liegende Stück ist der
ive Theil, das zur Linken liegende Stück der negative Theil der relativen
onsbreite.

§ 173. Wenn ametropische Augen mit einer dem Grade
Ametropie genau angepassten Brille bewaffnet werden,
rd dadurch nicht bloss der Fernpunkt wie bei Emmetropie in unendliche
rnung verlegt, sondern auch der Nahepunkt nimmt — eine geringe durch
Abstand des Glases vom Auge bedingte Differenz ausser Acht gelassen —
lbe Lage ein, wie im emmetropischen Auge von gleicher Accommodations-
e. Dessenungeachtet unterscheiden sich die Augen in ihrer gemeinsamen
gkeit wesentlich von Augen, die von Natur emmetropisch sind und dies
begründet in dem verschiedenen Verhalten der relativen Accommodations-
ten.

Der ohne Brille sehende Myop hat sich gewöhnt bis zum Abstande seines Fern-
ktes seine Accommodation ganz ruhen zu lassen, auf geringere Abstände stets
so viel, als der Grad seiner Myopie beträgt, weniger als der Emmetrop bei
cher Convergenz zu accommodiren. Folgt er dieser Gewohnheit hinter der
avbrille, so sieht er zwar in grosser Ferne scharf, für alle geringeren Abstände
r, weil er zu schwach accommodirt, undeutlich und je näher, um so undeut-

licher. Allerdings rufen die unscharfen Bilder sofort unwillkürliche Vers
hervor, die richtige optische Einstellung einzunehmen. Dieselbe wird, w
die Myopie nicht zu hohen Grades ist, nach kürzerem oder längerem Bem
auch gefunden, aber das Sehen mit der Brille verursacht unbehagliche Em
dungen und rasche Ermüdung; zugleich werden in Folge der ungew
Anstrengungen die Objecte in zu grosse Nähe verlegt und sie erscheinen
kleinert, wozu auch die optisch verkleinernde Wirkung der Concavgläse
die Netzhautbilder noch beiträgt. Die obigen Figuren 47 bis 49 können be
werden, um sich dies zu veranschaulichen. Durch die Brille, welche die
handene Ametropie corrigirt, wird die Linie des nunmehrigen Accommodat
erfordernisses so verschoben, dass sie durch den Nullpunkt des Coordin
systemes geht wie bei emmetropischer Refraction, durch Concavbrillen
rechts nach links, durch Convexbrillen von oben nach unten; allein d
Curven des relativen Nahe- und Fernpunktes in ihrer Lage bleiben, ver
sich die relativen Accommodationsbreiten ganz anders als bei natu
Emmetropie. So kommt es, dass bei höheren Graden corrigirter Ame
die Linie des Accommodationserfordernisses zum grössten Theile auss
des Gebietes der relativen Accommodationsbreiten liegt, d. h. dass bino
Scharfsehen nur in sehr beschränkter Weise und zum Theil nur unter st
Zwange möglich ist. Bei Myopie ist für parallele Blickrichtung die Acc
dation gleich Null, deshalb wird mit der Concavbrille scharf gesehen.
das Auge mit M 7,5 bis zur Annäherung des Objectes auf 7,5 Meterwink
vergenz oder $\frac{1}{7,5}$ Meter Abstand gar nicht accommodirt, so wird das
successiv immer schlechter und bleibt bei weiterer Annäherung auf dem
Stande der Undeutlichkeit. Bedienen sich die Augen der Accommodation
halb ihrer relativen Accommodationsbreiten, so wird wohl einige abe
genügende Besserung dadurch bewirkt. Die Nahepunktslinie schneidet d
jetzige Accommodationserforderniss angebende Diagonale in einem Punkt
dem Abstande von etwa $^1/_3$ Meter entspricht. Das würde der binoculare
punkt der bewaffneten Augen sein und erst eine instinctiv verstärkte Acc
dation vermag denselben allmählich zu nähern.

So ergeht es dem Myopen, der zum ersten Male eine seine Myopie n
lisirende Concavbrille aufsetzt. Bei längerem Gebrauche derselben
sich freilich die Verhältnisse rasch. Es muss sich jedoch eine vollkomm
änderte Association zwischen Accommodation und Convergenz ausbilden,
der Brillenträger ganz so frei über sein binoculares Sehen verfügen soll
der geborene Emmetrop. Dabei erfolgt — mit Hinblick auf das Diagram
gedrückt — ein allmähliches Zurückschieben der in Folge der Myopie v
benen relativen Accommodationsbreiten gegen die Accommodationsbedü
linie der Emmetropie hin.

Aehnlich ergeht es dem Myopen, der durch permanentes Tragen de
rectionsbrille sich die relativen Accommodationsbreiten des emmetrop
Auges angeeignet hat, wenn er die Brille ablegt. Dann sieht er alles un
lich, weil er zu stark accommodirt und bedarf wieder neuer Gewöhnung,
ohne Brille seine Augen zwanglos verwenden zu können. Myopen, w
bald mit, bald ohne Brille arbeiten, können bei guter Accommodations

nergie eine vermehrte Herrschaft über das Accommodationsgebiet ge-
n.

ie gleichen Wirkungen auf die relativen Accommodationsbreiten — Ver-
ung derselben gegen die neue Linie des Accommodationsbedürfnisses hin
nifestiren sich übrigens, wenn ein Emmetrop sich einer Concavbrille be-
und zwar kann, wie DONDERS durch Messungen nachgewiesen hat, schon
wendung der Gläser während weniger Stunden eine merkliche Verschie-
ler relativen Accommodationsbreiten zur Folge haben.

naloge Erfahrungen macht der Hyperop, welcher seine manifeste oder
ne totale Hyperopie durch die Convexbrille corrigirt. Seiner Gewohnheit
l accommodirt er für alle Abstände zu stark, so lange er kann und sieht
schlechter, da seine Accommodationsleistung so stark entwickelt ist und
den dem Fernpunkte zunächst gelegenen Theil seines Accommodations-
es ganz die Erschlaffungsfähigkeit eingebüsst hat. In der Ferne sieht er
lechtesten, besser in grösserer Nähe, wo die Accommodation nicht mehr
ert werden kann. Stellt sich unter dem Einflusse der verwischten Bilder
lich Erschlaffung der Accommodation ein, so verbinden sich damit
nehme Zwangsempfindungen und da die Objecte der Accommodations-
ffung entsprechend in zu grosse Entfernung verlegt werden, erscheinen
grössert, wozu auch die vergrössernde Wirkung der Convexgläser auf die
utbilder mitwirkt. Figur 49 veranschaulicht dies durch die Verschiebung
rven. Anstatt auf die Abstände accommodirt zu sein, welche durch die
llpunkt des Systems passirende Hauptdiagonale repräsentirt sind, ist das
pische Auge gewohnheitsgemäss anfangs um 5 Ml zu stark, also auf die
de der Linie DD accommodirt. Von $^1/_5$ Meter Abstand an kann die
nodation nicht weiter zunehmen, daher nähern sich die Curven der
ale des Nullpunktes und es giebt eine nahe Region, in welcher gut
n wird. Der Nachlass der Accommodation scheint mehr Schwierigkeit
ten als die Verstärkung der Accommodation bei corrigirter Myopie,
lich wird die latente Hyperopie nur schwer manifest. Hyperopen
en sich daher schwerer an das Brillentragen und eben so schwer ent-
sie sich desselben nach längerer Benutzung.

74. Ueber die Natur der Verbindung zwischen Accommo-
und Convergenz herrschen verschiedene Meinungen, wie über die
lung zwischen angeborener und erworbener Association überhaupt. Die
ion über diese nicht allein für die Physiologie, sondern auch für das
dniss der pathologischen Erscheinungen wichtige Frage hat sich bis auf
este Zeit fortgesetzt. Während HELMHOLTZ, wie früher VOLKMANN, die
ssociation lediglich auf Einübung zurückführt, jedoch nicht für anato-
begründet hält, nimmt HERING, in ähnlicher Weise wie vor ihm
[1]), einen von vorne herein gegebenen festen Mechanismus auf anatomi-
rundlage an, welcher die Verbindung zu einer zwangsweisen macht.

Physiologische Studien. Wiener akad. Sitzungsberichte. 1854 u. 1855 u. CZERMAK's
te Schriften. Bd. I. p. 243. Leipzig, W. Engelmann. 1879.

Donders[1]) hat zwischen beiden Anschauungen zu vermitteln gesucht. E
nischer Grund muss nach seiner Meinung so wohl für angeborene als fü
bene Association bestehen. Die Uebung hat einen organisch modifi
Einfluss; wenn die organische Veränderung einen gewissen Grad erre
vererbt sie sich auf die folgenden Generationen, wird angeboren. A
sich in Band II, pag. 669 dieses Werkes für Hering's Anschauung au
chen. Auf Grund der daselbst angeführten von Adamük an neug
Hunden und Katzen gewonnenen Untersuchungsergebnisse nimmt er
für die Innervation der Accommodation und Convergenz sowie der acc
tiven Pupillarbewegung ein gemeinschaftliches anatomisches Organ in
teren Mittelfurche zwischen den vorderen Vierhügeln seinen Sitz hal
auch für den Menschen ein solches Innervationscentrum vorhanden s
sehr wahrscheinlich durch die oben angeführten Thatsachen, welche l
dass die Tendenz zu gleichzeitiger und proportionaler Anstrengung de
modation auch in den Fällen besteht, wo abweichende Forderungen v

Die Mannigfaltigkeit der quantitativen Verbindungen zwischen A
dation und Convergenz, welche nicht bloss bei abnormen Refractionszu
sondern auch in normal brechenden Augen unter physiologischen Bed
stattfinden, scheint auf den ersten Blick sehr gut zu der Auffa
stimmen, dass die Association in den beiden zusammenwirkenden A
ganz und allein durch das Bedürfniss regulirt werde. Die Betrach
oben geschilderten Erscheinungen indessen lehrt, dass das Verhält
so einfaches ist. Wir haben gesehen, dass bei emmetropischer Refr
Lösung der proportionalen Association nur in beschränkten Grenzen
ist und dass auch innerhalb dieser Grenzen sich der dabei stattfinden
in keinem Augenblicke verläugnet. Beim Vorhalten von Convex- ode
gläsern kann das binoculare Scharfsehen nur so lange erhalten bl
binoculare Deckung der gesehenen Bilder möglich ist. Wird durch e
ticaler Richtung ablenkendes Prisma die Deckung unmöglich gemacht
sich derjenige Convergenzgrad ein, welcher der aufgewendeten Accom
entspricht (s. § 167), also das Gesetz der proportionalen Innervation
die Oberhand. Dass auch bei Ametropie die disproportionale Verbin
Accommodation und Convergenz nur eine begrenzte und erzwungene
einerseits das abweichende Verhalten der relativen Accommodations-
sionsbreiten, wie sich solches namentlich bei graphischer Darstellu
Verschiebung der normalen Curven zu Gunsten der Breite des unbe
binocularen Sehens anschaulich zu erkennen giebt, andererseits durch
denz zum Aufgeben der erzwungenen Verbindung bei Aufhebung de
laren Deckung.

Dass eine Lösung der normalen Verbindung zwischen Accommod
Convergenz überhaupt möglich ist, spricht keineswegs gegen das
eines präformirten Mechanismus; nur muss allerdings die Möglichk
besonderen corrigirenden, auf die Accommodation oder Converge
gerichteten Innervation gegeben sein. Die Existenz einer solchen u
keinem Zweifel, da ja schon bei ganz normalen Verhältnissen die Wir

1) Archiv f. Ophth. Bd. XVIII, 2. p. 153.

einsamen Innervation immer nur die einer ungefähren Adjustirung ist, rend die feinere optische und binoculare Einstellung sowohl bei geradeaus bei seitlich gerichtetem Blicke erst unter der Leitung der Wahrnehmung h einen besonderen Correctionsact zu Stande kommt.

Wenn nun zu der annähernd proportionalen Verbindung von Accomation und Convergenz bei hyperopischer Refraction jedesmal ein Plus Accommodation, bei myopischer Refraction ein Plus von Convergenz, tlich richtiger ein Minus von Accommodation, durch einen besonderen vationsact beschafft werden muss, so erklärt sich dadurch das Gefühl wanges und der Anstrengung, die baldige Ermüdung, die bei hohen n von Ametropie oft auftretenden asthenopischen Beschwerden, ebenso die individuellen Differenzen in der Herrschaft über die Innervation. nung und Einübung kann wohl von Nutzen sein, aber nicht das Missniss beseitigen. Von besonderer Beweiskraft ist die Beseitigung der modativen Asthenopie bei Hyperopie durch convergirendes Schielen, der laren Asthenopie bei Myopie durch divergirendes Schielen. Die ausgebene Tendenz zur Entwickelung von *Strabismus convergens* bei höheren opiegraden würde sich nicht erklären, wenn beliebige Erträge von Accomion und Convergenz sich ungezwungen vereinigen liessen. Die Erleichteder starken Accommodationsanstrengung durch convergirende Ablenkung t sich nur, wenn zwischen beiden Functionen ein angeborenes Assonsverhältniss besteht. In gleichem Sinne argumentirt auch die Erfahrung, in manchen Fällen convergirendes Schielen durch Unterlassen der Accomion, divergirendes Schielen durch zu starke Accommodation unterdrückt n kann [1]).

[1]) Ueber ein Beispiel solcher Art berichtet Block, Klinische Monatsbl. f. Augenheilkde. IV, p. 155.

Capitel XI.

Krankheiten der Orbita

von

Professor Berlin
in Stuttgart.

---

§ 1. Die Häufigkeit der Orbitalkrankheiten beziffert sich nach einer Zu-
sammenstellung aus 65 mir vorliegenden Jahresberichten verschiedener Augen-
heilanstalten, welche zusammen über 209185 Kranke aussagen, auf 0,1
Procent der gesammten Augenkrankheiten[1]. Da indessen aus manchen Berich-
ten mit Wahrscheinlichkeit, aus andern mit Sicherheit hervorgeht, dass ein u.
dieselben Fälle wiederholt aufgeführt worden sind, so dürfte das wirkli-
Procentverhältniss eher um ein geringes kleiner anzunehmen sein.

Ungefähr dasselbe statistische Resultat erhielt COHN[1]), welcher aus einer Summe v.
185635 Patienten das Verhältniss der Orbitalkrankheiten zu den übrigen Augenkrankhei-
auf 0,2 Procent berechnete.

Hinsichtlich der Krankheitsformen, so machen in unserer Zusammenstellu-
die Tumoren 41,7, die spontanen Entzündungen, inclusive Caries und Nekr-
41,3, *Morbus Basedowii* 9,3, die Traumen 5, die Affection der benachbarten Höhl-
2,7 Procent aller derjenigen Orbitalkrankheiten aus, in welchen die Diagnose sp-
ciell angegeben war. Die Summe dieser Fälle betrug 290. Das angeführte Pr-
cent-Verhältniss erleidet aber noch eine nicht unbeträchtliche Modification dur-
den Umstand, dass unter den nicht specificirten Diagnosen die Gruppe d-
»Exophthalmen« in der Höhe von 52 Fällen vertreten war. Es darf wohl a-
genommen werden, dass die überwiegende Mehrzahl derselben den Tumor-
zuzuzählen ist, und damit würde sich das Uebergewicht derselben über di-
anderen Krankheiten der Orbita noch prägnanter herausstellen. Selbstver-
ständlich kann den angegebenen Zahlen immerhin nur ein approximativer sta-
tistischer Werth beigemessen werden.

---

1) Siehe Jahresbericht der Ophthalmologie über das Jahr 1874, Tabelle II und üb-
das Jahr 1875, Tabelle III.

. Ueber die, wenn man so sagen darf, geographische Verbreitung der
rankheiten liegen nur sehr spärliche Mittheilungen vor.
Notiz FURNARI's [1]) über das häufige mit rapider Entwicklung des Exoph-
verbundene Auftreten der Orbitalphlegmone in Nordafrika, die Beobach-
von CARRON DU VILLARDS [2]) über das Vorkommen wässeriger Ergüsse in
obulbäre Fettpolster als Theilerscheinung allgemeiner Wassersucht bei
lfieberkranken in den Maremmen und Ebenen der Lombardei, sowie
ilderungen, welche M. ST. PAIR [3]) von den Zerstörungen macht, welche
lia hominivorax in den Stirn- und Augenhöhlen der Bewohner von Gui-
richten kann, sind einerseits an und für sich nicht bedeutungsvoll,
eits dürften die mitgetheilten Thatsachen vor einer nüchternen Kritik
e unbedingt Stich halten.
gegen scheint es allerdings festzustehen, dass in manchen Gegenden
erika's [4]) namentlich in Virginien, so wie in einzelnen Theilen von
ark und Tyrol [5]), vielleicht auch in Oberbayern [6]) Ueberbleisel jener frü-
rscheinlich allgemeiner verbreiteten Unsitte [7]) existiren, nach welcher in
mpfen oder Raufereien die Gegner einander durch Einpressen des Dau-
den inneren oder äussern Augenwinkel [8]) den Bulbus zu luxiren suchen.

. Die weitaus überwiegende Mehrzahl der Orbital-Krankheiten hat
einsames pathognomonisches Symptom, das ist die

Dislocation des Bulbus.

Kräfte, welche diese Dislocation bewerkstelligen, sind vielleicht in
n Fällen Muskelzug, in einigen anderen möglicher Weise Vermehrung
tgehaltes in den sonst unveränderten Gefässen, sicher sind es in den
Fällen rein mechanische Kräfte und zwar entweder vorübergehend
dauernd wirkende.
vorübergehend wirkenden mechanischen Kräfte sind traumatischer Na-
andauernd wirkenden sind in geringer Anzahl traumatischen Ur-
, wie fremde Körper etc.; der Hauptsache nach sind sie zurückzuführen
ologische Produkte, namentlich Extravasate, Exsudate und Tumoren.
se pathologischen Produkte, sei es nun, dass sie den benachbarten Höh-
Fossa sphenopalatina oder den Orbitalwandungen ihren Ursprung ver-
oder aber dass sie aus den Gebilden der Augenhöhle selbst hervor-
n sind, müssen, da sie einen Raum occupiren, welcher sonst von dem
gischen Inhalte der Orbita eingenommen war, auf diesen einen me-

ote sur l'hydrophthalmie et exophthalmie en Afrique. Journal de Chirurgie 1843.
émoire sur l'exophthalmie. Annales d'ocul. Septembre et Octobre 1838.
euilleton de l'Union médicale 1859. 8. Septembre.
WELD, Travels through the states of Nordamerika. Vol. I. pag. 192, citirt nach
Uebersetzung von WARLOMONT und TESTELIN I. pag. 623.
GEISSLER, Verletzungen des Auges. pag. 317.
ROTHMUND, Klin. Monatsblätter für Augenheilkunde. 1874. pag. 442.
AETIUS, De expressione oculorum. Tetrabib. II. Cap. XV. pag. 326.
HYRTL, Topographische Anatomie. I. pag. 159. 1853.

chanischen Druck ausüben. Bis zu einem gewissen Grade kann die verur
Raumbeschränkung wohl durch die Compressibilität, bei langsamem Wach
einer Geschwulst vielleicht auch durch partielle Resorption namentlic
Fettzellgewebes ausgeglichen werden, bald aber wird sich die Druckw
dem gesammten Inhalte der Orbita mittheilen und da die übrigen Wand
unnachgiebig sind, so muss sie sich zunächst in der Richtung nach vo
geltend machen. Der bewegliche Augapfel gibt diesem Drucke nach, ei
weiter nach vorn, tritt aus der Augenhöhle heraus und constituirt so d
meisten in die Augen springende Symptom der Orbitalkrankheiten, den I
thalmos.

Bekanntlich kann auch durch Zug von Aussen der Bulbus aus der Augenhöhle hervo
werden, namentlich durch Geschwülste der Lider, wie Lipome, Elephantiasis, Telea
sie (S. Himly, Krankheiten und Missbildungen des menschlichen Auges I. 392). Die
gehören indessen nicht in das Gebiet der Orbitalkrankheiten.

Bei gleichmässiger Vertheilung des intraorbitären Druckes, nam
wenn derselbe von der Tiefe ausgeht, scheint die Dislocation rein in dei
tung nach vorn zu erfolgen. Ob dabei im Allgemeinen eine Tendenz d
bus stattfindet, in der Richtung der Augenhöhlenaxe vorzudringen, is
nachgewiesen. Tavignot [1]) und von Graefe [2]) behaupten es für die *Ph*
orbitae und Mackenzie [3]) für die *Luxatio bulbi*. Geringgradige Abweic
in dieser wie in anderer Richtung sind überhaupt schwer zu constatirei
sie, so lange das Sehvermögen und die Energie der Augenmuskeln inta
durch den im Interesse des gemeinschaftlichen Sehactes aufrecht erh
Parallelismus der Sehaxen verdeckt werden.

Grösstentheils ist aber der den Augapfel treffende Druck kein gleicl
nach vorn wirkender, vielmehr handelt es sich vorwaltend um mehr od
niger excentrisch von der Augenhöhlenaxe gelegene pathologische Pr
welche, abgesehen von dem allgemeinen intraorbitären Druck, gleichze
irgend einer Seite her direct auf den Bulbus wirken und so ausser dem
thalmos noch eine Verschiebung desselben in verticaler oder lateraler Ri
oder in beiden zugleich bewerkstelligen.

Diese Verschiebung pflegt nun in der That mit den höheren Grad
Exophthalmos in den meisten Fällen verbunden zu sein. Ausgenomme
von sind einige Krankheitsgruppen, auf welche wir im speciellen Thei
eingehen werden, namentlich die Basedow'sche Krankheit und diejenig
cesse, welche sich innerhalb des Muskeltrichters entwickeln. Verdrängu
Bulbus aus der Sagittalaxe ohne gleichzeitige Protrusion desselben ist im
selten. Zuweilen wird sie beobachtet bei Anwesenheit fremder Körpe
Orbita. Im Verlauf des Krankheitsbildes kann man indessen meiste
auch wenn der Fremdkörper nicht voluminös ist, wenigstens einen v
gehenden Exophthalmos constatiren. Sonst findet sich blosse seitliche
tion in den früheren Entwicklungsperioden von Tumoren und Entzündu

---

1) S. Gazette de Paris No. 45 — 1845.
2) S. Klin. Monatsblätter 1863. pag. 51.
3) l. c. I. pag. 622.

cessen, welche ihren Ursprung mehr in der Peripherie des vorderen Orbitalabschnittes haben.

Eine ganz ungewöhnliche Form von Dislocation des Bulbus ist diejenige nach unten. In der Literatur dürfte bis jetzt der Langenbeck'sche[1] Fall, in welchem der Augapfel durch ein schweres Trauma (Ueberfahrenwerden mittelst der Eisenbahn) in die Highmorshöhle luxirt wurde, einzig dastehn. Eine ähnliche, wenn auch gradweise sehr verschiedene Beobachtung verdanke ich der privaten Mittheilung des Herrn Prof. NAGEL. In diesem Falle fand man nach einem Hufschlag, welcher die Nasenwurzel und die innere Hälfte des linken unteren Orbitalrandes getroffen hatte, den Bulbus um 2 bis 3 mm tiefer stehend und reichlich 3 mm zurückgedrängt.

Das Zurücksinken des Auges nach Trauer, Hunger und erschöpfenden Krankheiten, welches theils auf Verminderung des Fettes, theils des Blutgehaltes der Orbita beruht, der sogenannte Enophthalmus soll nach HYRTL[2]) eine Täuschung sein, indem nur »rings um den Orbitalrand durch den Luftdruck eine Vertiefung« entsteht, die vorzüglich am oberen Lid auffällt, weil der obere Orbitalrand stärker hervorragt. Nach v. GRAEFE's[3]) Beobachtung an Cholerakranken findet indessen ausser dieser circumbulbären Vertiefung ein wirkliches Zurücksinken des Augapfels statt, welches einen solchen Grad annehmen kann, dass das obere Lid eine förmliche Ausschweifung nach hinten bekommt. Abgesehen von diesem symptomatischen Enophthalmos sind mehrere Fälle von wirklicher Dislocation des Augapfels nach hinten[4]) beschrieben worden. Sie sind fast alle traumatischen Ursprungs. Die Fälle von DEL MONTE und v. BECKER bieten das Gemeinschaftliche, dass der Bulbus durch adhäsive Entzündung in seiner Lage fixirt war. Im ersteren hatte das Auge dabei seine normale Stellung beibehalten, im letzteren war es derartig rotirt, dass die Hornhaut gerade nach unten sah. In dem Falle von LETENNEUR scheint der durch eine recidive Geschwulst hervorgerufene Enophthalmos ebenfalls auf eine traumatische Ursache zurückgeführt werden zu müssen, insofern der Bulbus in Folge der vorausgegangenen sehr eingreifenden Operation durch Narbengewebe fixirt und darum verhindert war, dem von vorn und innen wuchernden Theile des Recidivs in normaler Weise seitlich auszuweichen. Dagegen beschreibt NORNSTRÖM[5]) einen periodisch mit Trigeminus-Neuralgie auftretenden Enophthalmus, welchen er als »vasomotorisch« bezeichnet. Mit dieser Form dürfte das bei Sympathicuslähmung beobachtete Zurücktreten des Auges[6]) identisch sein. Die Pathogenese dieses Enophthalmus ist übrigens noch zu wenig gekannt und es ist namentlich wohl zunächst festzustellen, welche Rolle der Orbicularis bei denselben spielt.

---

1) Vergl. v. LANGENBECK, Archiv f. Ophthalmol. XIII. II. pag. 447.

2) S. Topographische Anatomie. I. pag. 158 — 1853.

3) S. Archiv f. Ophthalmologie. XII. II. pag. 200.

4) S. HIMLY, Krankheiten und Missbildungen. I. pag. 395. Del Monte Osservazione note cliniche pag. 71. 1871. v. BECKER, Archiv f. Ophthalmologie. XII. II. pag. 289. LETENNEUR, Gaz. des Hôp. 1873. pag. 243. Vergl. auch die eben angeführte Nagel'sche Beobachtung.

5) Fall af vasomotorisk Enophthalmus. Upsala läkareför. förh. Bd. X. pag. 378. 1875.

6) Vergl. BÄRWINKEL, Deutsches Archiv f. klin. Med. 1874. pag. 445 und BERGER, Virchow's Archiv. Bd. 59. pag. 319.

Den Thierärzten ist ein spastischer Enophthalmus bekannt, hervorgerufen durch krampfhafte Contractionen des *Retractor bulbi* bei allgemeinem Tetanus, namentlich bei Pferden.

Ausser am Augenhöhlenrande scheinen Krankheiten der Orbita, in deren ganzem Verlaufe keine Dislocation des Bulbus beobachtet würde, kaum vorzukommen. Wenigstens zeigt sich dann in solchen Fällen eine Behinderung der Beweglichkeit desselben [1]). Diese Beweglichkeitsbeschränkung und die seitliche Verdrängung, mögen sie nun mit oder ohne Protrusion beobachtet werden, sind von grosser diagnostischer Bedeutung. Sie weisen naturgemäss darauf hin, den Sitz des pathologischen Productes nach der Seite der Beweglichkeitsbeschränkung, resp. in der der Dislocation entgegengesetzten Richtung zu suchen.

Was den Grad des Exophthalmos angeht, so schwankt derselbe von den allergeringsten, kaum nachweisbaren Spuren bis zu den allerhöchsten Graden von Dislocation, in welchen der Augapfel die Orbita vollständig verlassen hat.

Das unter gewissen physiologischen Bedingungen beobachtete geringgradige Vorwärtsrücken des Augapfels (Vergl. J. J. Müller Archiv f. Ophth. XIV. III. pag. 183, Donders ebenda XVII. I. pag. 80, E. Berlin ebenda XVII. II. pag. 154) verdient ebensowenig die Bezeichnung Exophthalmos, wie das von Donders (l. c.) constatirte Zurückgehn des Bulbus beim Lidschluss Enophthalmus genannt werden kann.

Unter Umständen ist es von Wichtigkeit, das Maass der Hervortreibung genau zu bestimmen. Bezüglich der verschiedenen Principien, welche hierbei in Betracht kommen und der auf dieselben basirten Messungsmethoden verweise ich auf Snellen und Landolt, Die Functionsprüfungen des Auges, d. Handbuch, Bd. III, Cap. 1, X. pag. 194 u. ff.

Im Allgemeinen darf man annehmen, dass der Grad des Exophthalmos proportional ist der Grösse der mechanischen Kraft, welche den Augapfel verdrängt hat. Wir dürfen uns demnach aus dem Grade desselben einen Rückschluss erlauben auf die Grösse des Productes, welches den Orbitalraum occupirt resp. bei einer traumatischen Einwirkung auf die Kraft, welche dabei zur Geltung kam. In dieser letzteren Beziehung ist indessen zu berücksichtigen, dass der Mechanik der Verletzung an und für sich ein grosser Einfluss zukommt. Die von den Autoren für die Hervortreibung des Auges gebrauchten Synonyme wie *Ecpiesmus* und *Proptosis* [2]), *Elephantiasis oculi* [3]), *Protrusio* oder *Hernia oculi* [4]), *Exorbitismus* [5]), *Prolapsus bulbi* [6]) etc. sind zum Theil wenig charakteristisch und es ist deshalb wohl verständlich, dass sie der allgemein verbreiteten Bezeichnung *Exophthalmos* mehr und mehr zu weichen beginnen; andere Benennungen, wie *Ophthalmoplegia* und *Ophthalmoptosis* [7]), *Luxatio* und *Evulsio oculi* deuten aber auf bestimmte ätiologische Momente oder be-

1) S. Sichel, Annales d'oc. 1870. T. 64. pag. 130.
2) S. Celsus VI. 6.
3) S. Beer, II. pag. 222.
4) S. Mackenzie, l. c. I. 453.
5) S. Demarquay, Traité des Tumeurs de l'orbite. pag. 544.
6) S. Poland, Ophth. Hosp. Reports. I. pag. 21.
7) S. Himly, l. c. pag. 189 und 390.
8) S. Demarquay, l. c. pag. 545 u. f.

ichnen den Grad der Dislocation des Augapfels und dürften sich darum mit ehr Recht behaupten.

Wenn der hervorgedrängte Augapfel zugleich der Sitz einer Entzündung st, so nennen die Autoren diesen Zustand Exophthalmia oder Exopthalmitis [1].

Jeder Exophthalmos kann aus rein mechanischen Gründen zu Exophthalmitis führen und zwar dann, wenn die Hervortreibung des Augapfels so hochgradig wird, dass sie den Verschluss der Lidspalte unmöglich macht. In Folge der gestörten Bedeckung der Hornhaut kann dieselbe der Sitz von Geschwürsbildung werden, welche ihrerseits unter Umständen secundäre Entzündung des ganzen Augapfels nach sich zieht.

Ausser jenem hervorragendsten Symptom der Orbitalkrankheiten, dem besprochenen Exophthalmos, bieten dieselben noch manche Erscheinungen, welche ebenfalls auf die mechanische Wirkung der den Raum der Augenhöhle verengernden pathologischen Producte zurückzuführen sind. Jenem mechanischen Drucke sind ja, ebenso wie der Augapfel selbst, auch die übrigen Gebilde der Orbita, der *Nervus opticus*, die übrigen Orbitalnerven, die Muskeln, die Gefässe, die Thränendrüse und die Wandungen ausgesetzt. Aber abgesehen von den auf solcher Basis entstandenen Formveränderungen, Dislocationen, Functions- und Ernährungsstörungen können noch weitere Ernährungsstörungen auftreten, welche von der specifischen Natur des Krankheitsprocesses abhängig sind, namentlich durch Uebergreifen eines entzündlichen Vorganges oder einer Neubildung auf ihre Nachbarschaft. Es leuchtet ein, dass die aus jenen mechanischen und nutritiven Störungen entspringenden Symptome sich im einzelnen Falle je nach dem zu Grunde liegenden pathologisch-anatomischen Processe sehr verschieden gestalten werden. Ebenso finden wir auch eine gewisse Mannigfaltigkeit der ophthalmoscopischen Bilder, welche den so häufig bei Orbitalleiden auftretenden Sehstörungen zu Grunde liegen. Deshalb erscheint es mir zweckmässiger, statt alle diese Symptome hier im Allgemeinen zu besprechen, die für die verschiedenen Krankheitsbilder charakteristischen Formen und Gruppirungen im speciellen Theil abzuhandeln.

Specieller Theil.

Entzündliche Erkrankungen der Orbitalgebilde.

Die Gruppe der entzündlichen Erkrankungen der Orbitalgebilde umfasst:

- Die Entzündungsprocesse der Orbitalwände.
- Die Entzündung des Fettzellgewebes.
- Die Entzündung der Tenon'schen Kapsel.
- Die Phlebitis der *Venae ophthalmicae* und
- Die Thrombose der Gehirn-Sinus, soweit sich ihre Symptome auf die Orbita erstrecken.

---

[1] Vergl. Joh. Adam Schmidt, Ueber die Krankheiten des Thränenorgans 1803, pag. 77. ... Himly, Mackenzie, Demarquay, Poland, l. c. l. c.

§ 4. Wie im Gebiete anderer Knochen so haben wir, vom theoretische Standpunkte aus, auch bei denjenigen Knochen, welche die Orbitalwandungen bilden, die Entzündungsvorgänge im Marke, in der eigentlichen Knochensubstanz und im Periost zu unterscheiden. Die Marksubstanz nimmt in den dünnen Orbitalwandungen quantitativ einen ganz untergeordneten Rang ein; nur in den spongiösen Partien derjenigen Knochen, welche die Spitze und den Rand des Orbitaltrichters ausmachen, kommt sie in etwas ansehnlicherer Menge vor. Dieses anatomische Verhältniss macht es wohl erklärlich, dass wir in der Literatur keinerlei Beschreibungen von Osteomyelitis der Orbitalwände finden. Dass dieselbe in der That als Theilerscheinung bei anderweitigen Knochenerkrankungen, namentlich des Periostes und nach Verletzungen auch in dem uns hier interessirenden Gebiete vorkommen wird, ist gewiss nicht zu bezweifeln. O sie indessen je als selbständige Erkrankungsform auftritt, welche für sich e klinisches Interesse in Anspruch nähme, muss vorläufig noch dahin gestel bleiben. Der einzige Process, bei welchem die Marksubstanz der Orbitalwa dungen den Ausgangspunkt entzündungsähnlicher Veränderungen abgibt, die von Virchow[1]) sogenannte *Leontiasis ossea* resp. diejenige Form von Ex stose, welche Cruveilhier[2]) zuerst als *Corps osseux enkysté* oder *Exostose méd laire* beschrieben hat.

Mögen nun diese sklerotischen Processe auch den entzündlichen, namentli den chronisch entzündlichen Vorgängen ausserordentlich nahe stehen, so mü sen wir dieselben doch ebenso wie diejenigen Exostosen, welche einer bloss gesteigerten Proliferationsthätigkeit des Periostes ihren Ursprung verdank aus der Gruppe der wirklichen Entzündungen ausscheiden. Entzündli Veränderungen der Knochensubstanz selbst kommen zweifelsohne ebenfalls allen Entzündungen der Orbitalwandungen vor. Aber wir wissen ja überha noch nicht, was für eine Rolle die eigentliche Knochensubstanz bei die Entzündungsprocesse spielt. Je nachdem sich bei der Erkrankung eines Kn chens die bei seiner Ernährung betheiligten Factoren, das Mark, das Peri die Gefässe verschiedenartig bethätigen, wird Knochenmasse apponirt, resorbi oder abgestossen. Nimmt die Knochensubstanz bei diesen verschiedenen Pro cessen nicht vielleicht überhaupt nur eine passive Stellung ein? Unser prak tisches Interesse nehmen die Veränderungen der Knochensubstanz namentli dann in Anspruch, wenn sie uns im Stadium der Necrose oder Caries entgegen treten und diese Processe sind für die Therapie und die Prognose von domini render Bedeutung. Beide Processe werden wie überall so namentlich inner halb des Orbitalgebietes gewöhnlich nur bei gleichzeitiger oder nach voraus gegangener Entzündung des Periostes beobachtet und sind meistentheils al von dieser abhängige secundäre Vorgänge zu betrachten. Wenn wir auch vom theoretischen Standpunkte zugeben wollen, dass eine primäre Ostitis de Orbitalknochen vorkommen mag, so spielt doch bei allen diesen Vorgänge klinisch und symptomatisch die Entzündung des Periostes eine so hervorragende Rolle, dass wir vorläufig berechtigt sind, sämmtliche entzündliche Veränderungen der Orbitalwandungen in das klinische Bild der Periostitis zu-

1) S. Die krankhaften Geschwülste. II. pag. 23.
2) S. Traité d'anat. path. Tome III. pag. 869.

mmenzufassen. Ich betone den Ausdruck »vorläufig«, denn ich muss anerken-n, dass ein entschiedenes Bedürfniss vorliegt, auch die Knochenerkrankungen r Orbitalwände auf Grund pathologisch-anatomischer Principien zu unter-heiden. Das bisher vorliegende Beobachtungsmaterial lässt sich aber von esem Gesichtspunkte aus nicht verwerthen und bei der Schwierigkeit des zu handelnden Gegenstandes dürfte noch eine geraume Zeit vergehn, bis hin-ichende Beobachtungen zu einer streng wissenschaftlichen Eintheilung der in de stehenden Knochenerkrankungen zu Gebote stehen.

Die *Periostitis orbitae* ist von den genuinen entzündlichen Orbital-iden das häufigste. v. GRAEFE[1]) theilte im Jahre 1863 mit, dass bei einem hrlichen Beobachtungsmaterial von circa 6000 Patienten kaum 3 Monate ver-hen, ohne dass sich ein Fall von suppurativer Periostitis in seiner Klinik rstelle, während er überhaupt nur 5 bis 6 Fälle von spontaner Entzündung s Fettzellgewebes beobachtet habe. Nach unserer oben angeführten Berech-ng würden auf 10,000 Patienten etwa 8 entzündliche Orbitalleiden kommen. enn wir annehmen, dass diese mit Ausnahme einer kleinen Quote alle der riostitis zuzuzählen sind, so ergibt sich eine ziemlich genaue Uebereinstim-ung zwischen der v. Gräfe'schen Taxation und unserer Statistik. Die *Peri-titis orbitae*, von den Autoren auch als *Periorbitis*, *Periostosis orbitae*[2]), *Abscès périostique de l'orbite*[3]), *Caries orbitae*[4]), *Carie primitive de l'orbite*[5]) be-rieben, bietet je nach ihrer Entstehungsursache hauptsächlich aber je nach-m die erkrankte Stelle in den vorderen oder in den tieferen Theilen der enhöhle ihren Sitz hat, verschiedene Krankheitsbilder.

Darnach unterscheiden wir zwischen Affectionen des Orbitalrandes und Orbitalwände. Diese Eintheilung stützt sich auf das anatomische Prin-, nach welchem wir diejenigen Erkrankungen des Knochens, welche vor Ansatze des *Septum orbitale* liegen, als dem Orbitalrande, die hinter dem-en gelegenen als den Wandungen angehörig betrachten. In der Praxis d allerdings eine strenge Scheidung in diesem Sinne nicht immer durch-rbar sein, namentlich wird manche Periostitis oder Caries, welche vom italrande ausging, sich über ihre eigentliche Grenze nach hinten erstrecken, dass sie dadurch ihren ursprünglichen Charakter einbüsst.

Die Erkrankungen des Thränenbeins und der unmittelbar angrenzenden chengebiete rechnen wir nicht zu den Krankheiten der Orbitalwandungen, dern sie bilden, topographisch aufgefasst, eine für sich bestehende Gruppe, che den Affectionen des Orbitalrandes nahe steht. Klinisch gehören sie in Capitel der Erkrankungen der Thränenorgane, wo sie auch schon ihre Stelle nden haben[6]).

Am bezeichnendsten für die in der Nähe des Orbitalrandes sich entwickeln-Fälle ist die von SICHEL (l. c.) beschriebene *Carie primitive de l'orbite.*

---

1) S. Klinische Monatsblätter f. Augenheilkunde. 1863. pag. 57.
2) MACKENZIE l. c. pag. 39 und 41.
3) CHASSAIGNAC, Traité pratique de la suppuration et du drainage chirurgical. T. II. 50.
4) STOHR, De carie orbitae. Freiburg 1833.
5) SICHEL, Annales d'oc. l. c.
6) S. SCHIRMER, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. VII. 1. pag. 26.

Ich gebe in Nachfolgendem einen Extract aus seiner schon in den 40er Jal
ren niedergeschriebenen und bekanntlich nach dem Tode des Verfassers v
seinem Sohne veröffentlichten Abhandlung, soweit sie sich auf das eigenthümlic
Krankheitsbild bezieht: An irgend einer Stelle der Orbita oder ihrer Umg
bung stellt sich ein dumpfer Schmerz ein, welcher beim Druck auf die Umg
bung zunimmt; manchmal gesellt sich Eingenommenheit des Kopfes da
Diese subjectiven Empfindungen können sich steigern, unter Umständen au
wieder ganz verschwinden, aber früher oder später beginnt eines der Auge
lider zu schwellen und sich zu röthen und zwar gewöhnlich in der Nähe ein
der Commissuren; die Stelle ist in der Regel etwas schmerzhaft. Nach u
nach sieht man hier eine umschriebene Geschwulst sich entwickeln; dieselt
ist fast immer äusserst gespannt, hart und wenig elastisch; sie entwickelt si
meistens langsam. Wächst sie rasch, so wird sie schmerzhaft und nimmt ei
dunkelrothe Farbe an.

Auf der Höhe ihrer Entwicklung ist sie von einer grossen, beinahe elfe
beinernen Härte. Sie ist fast immer vollkommen unbeweglich, wenigstens
ihrer Basis. Ihre Härte behält sie bis zum letzten Stadium, in welchem sie d
Grösse einer starken Nuss zu erreichen pflegt; grösser wird sie kaum.

In diesem Stadium erweicht die Geschwulst an ihrem Gipfel, bekommt ei
Depression, man fühlt eine Art Fluctuation, danach brechen die bedeckend
Weichtheile auf und es entleert sich eine geringe Menge von eitriger Flüss
keit. Punktirt man den Tumor vor dem spontanen Aufbrechen, so entle
sich ebenfalls nur wenig und zwar dünnflüssiges Exsudat. Charakteristi
aber ist, dass sowohl nach spontaner als nach künstlicher Eröffnung der Tu
in seiner circumscripten Form mit einem gewissen Grad von Härte beste
bleibt und sich nur ganz allmälig verkleinert. Der Grund hiervon ist ei
meist beträchtliche Anschwellung des Periostes, an welcher sich auch die v
demselben gelegenen Bindegewebspartien betheiligen. Sondirt man durch d
künstliche oder spontane Oeffnung den Knochen, so findet man denselben rau
unegal, cariös und in grösserer oder geringerer Ausdehnung entblösst.

Nach Sichel kommt diese Affection häufiger am oberen Orbitalrande v
während Mackenzie sie mehr am unteren gefunden hat. Uebrigens will Sic
die *Carie primitive* nicht blos an jeder Stelle des Orbitalrandes, sondern au
an allen Theilen der Orbitalwände beobachtet haben.

Ich bin der Ansicht, dass wir in dem beschriebenen Krankheitsbilde
Entzündung des Periostes als das Primäre anzusehen haben, welche ihrers
die Caries einleitet. Sichel selbst scheint diese pathologisch-anatomische A
fassung zu theilen, da er diese Krankheit auch *Periostite avec tendence à
carie* nennt. Was Sichel (l. c.) mit secundärer Caries bezeichnet, sind ab
sehen von Verletzungen, Caries und Necrose nach Periostitis ex continuitate
ausserdem alle Arten von Usur des Knochens.

Die Diagnose der *Carie primitive* ist einfach, so wie eine Fistelöffn
vorhanden ist, durch welche man den rauhen Knochen fühlt. Vor dem A
bruch aber ist sie oft sehr schwierig, so dass Sichel, welcher bis jetzt di
Krankheitsform allein beschrieben hat, die häufige Verwechslung mit fibrö
Cysten, selbst von Seiten sehr erfahrener Collegen wiederholt betont. D
selbe bestätigt mir die mündliche Mittheilung eines bewährten Fachgenos

elcher in der Meinung, einen soliden und zwar sehr harten Tumor vor sich zu aben, die Einleitung zur Exstirpation desselben mit sammt dem Bulbus traf, ls noch zur rechten Zeit ein probatorischer Einstich den Irrthum aufklärte.

Sehr nahe dieser Form von *Periostitis orbitae* scheint die als Periostosis[1]) beschriebene rankheit zu stehen. Die Periostosis zeichnet sich ebenfalls durch eine Geschwulstbildung erhalb des vorderen Orbitalumfangs aus, welche auf entzündliche Affection des Periostes rückgeführt wird. Zum Unterschied von der Periostitis soll bei ihr der Knochen unbe-eiligt bleiben. Allein die Autoren sind in ihrer Auffassung und Beschreibung nicht ganz niform. Demarquay gesteht die Schwierigkeiten der differentiellen Diagnose zu, indem er geradezu für unmöglich erklärt, die Grenzlinie zwischen Periostitis und Periostosis genau estzustellen. Er sagt damit, dass die Periostitis in die Periostose übergeht; anderseits be-ont er wieder ausdrücklich, dass die Periostose in secundäre Entzündung übergehen kann. Dasselbe behauptet auch Mackenzie. Letzterer beschreibt übrigens offenbar als Peri-stose ganz dasselbe Krankheitsbild, welches Sichel als *Carie primitive* bezeichnet. Nur Ri-cord theilt als eine der verschiedenen Formen von Periostosis einen Fall von gummöser Pe-riostitis der Orbita mit, welche auf antisyphilitische Behandlung zurückging.

In Anbetracht der zugestandenermassen unklaren Begriffsbestimmung der *Periostosis orbitae* und in Anbetracht des Umstandes, dass die als Periostosis beschriebenen Krankheits-bilder unbedingt alle auf Periostitis zurückzuführen sind, glaube ich, dass wir berechtigt sind, den auch etymologisch wenig glücklich gewählten Krankheitsnamen »*Periostosis orbitae*« fallen zu lassen. Wir reihen jene Fälle einfach der Gruppe derjenigen im vorderen Umfang der Orbita localisirten Periostiten ein, welche sich in einer gewissen Phase ihrer Entwicklung unter dem Bilde einer Geschwulst darstellen. Kurz wir rechnen die Periostosis zur Gruppe der Sichel'schen *Carie primitive*, von welcher sie unter Umständen, entweder durch die jeweilige Entwicklungsstufe, oder durch ihre Aetiologie bemerkenswerthe Formen darstellen kann. (Gumma).

Ausser den schon erwähnten pathognomonischen Erscheinungen beobach-tete Sichel bei seiner *Carie orbitaire primitive* in einzelnen Fällen als weitere Symptome: Strabismus, Doppeltsehen, Beweglichkeitsstörung des Bulbus, Ab-nahme der Sehschärfe von mehr oder weniger beträchtlichem Grade und Exoph-thalmos; ja Entzündung des Bulbus mit Trübung und Perforation der Hornhaut bis zum völligen Ruin des Auges.

Der Strabismus, das Doppeltsehen und die Beweglichkeitsstörung sind un-ter Umständen erklärlich durch die seitlich vom Bulbus gelegene tumoren-artige Bildung, welche den Augapfel verdrängt oder wenigstens seiner Bewe-gung ein Hinderniss entgegensetzt. Ebenso kann der Exophthalmos lediglich durch die periostale Anschwellung hervorgerufen werden, wenn dieselbe hin-ter dem *Aequator bulbi* ihren Sitz hat. In der Regel aber ist die Protrusion, die Sehstörung und die secundäre entzündliche Theilnahme des Auges abhän-gig von einer Entzündung des orbitalen Zellgewebes.

Während Mackenzie (l. c. I. pag. 441) diese Entzündung *Inflammation phlegmoneuse du tissu cellulaire de l'orbite* nennt und v. Graefe (Kl. M.-Bl. I. 51) in demselben Sinne die Be-zeichnung: Entzündung des »retrobulbären Fettzellgewebes« gebraucht, unterscheidet De-marquay (l. c. pag. 106 u. 140) neben seinem *Phlegmon de la cavité orbitaire* noch einen *Abscès de l'orbite*. Eine ähnliche Unterscheidung scheint Friedberg machen zu wollen, wenn er für die Entzündung des peripherischen Fettlagers der Orbita den Namen Parophthalmitis und für

1) Vergl. Desmarres, Maladies des yeux I. pag. 216, Mackenzie l. c. pag. 39 und 54, Demarquay l. c. pag. 48, Sichel l. c. 131, Ricord citirt nach Demarquay l. c.

die Entzündung der Tenon'schen Kapsel und des hinter der Conjunctiva gelegenen Gewebslagers die Bezeichnung Periophthalmitis vorschlägt (S. Virchow's Archiv XXX. pag. 581). Ebenso unterscheidet A. Sichel eine totale und eine partielle Phlegmone der Orbita (Arch. gén. de méd. pag. 448—471).

§ 5. Die Entzündung des orbitalen Zellgewebes begleitet die am vorderen Orbitalumfang localisirte Periostitis zuweilen, die in der Tiefe der Orbita gelegenen, wie es scheint, immer. Die orbitale Zellgewebsentzündung tritt aber auch genuin auf. Wir beobachten sie ferner verbunden mit der sogenannten Entzündung der Tenon'schen Kapsel, der Thrombose der *Venae ophthalmicae* und der Gehirnsinus. In allen diesen Fällen sind die Erscheinungen der orbitalen Fettzellgewebsentzündungen sich ziemlich ähnlich, aber dieselbe durchdringt die ursprünglichen Krankheitsbilder, mit denen vergesellschaftet sie auftritt, namentlich die *Periostitis orbitae* symptomatisch und vielleicht auch ätiologisch derartig, dass sie nicht abgesondert für sich, sondern nur mit gleichzeitiger Rücksichtnahme auf die differentielle Diagnose dieses letzteren Krankheitszustandes abgehandelt werden kann.

Betrachten wir zunächst, was uns an pathologisch-anatomischen Erfahrungen zu Gebote steht: Die Zahl der Obductionen einschlägiger Fälle ist freilich nicht gross, aber immerhin beträchtlich genug, um uns über die verschiedenen Grade, Formen und Combinationen der orbitalen Zellgewebsentzündung einigen Aufschluss zu geben. So finden wir in einem Falle von Caries des Keilbeins, welchen Horner[1]) beschrieben hat, trotz des während des Lebens beobachteten Exophthalmos und beträchtlicher Beweglichkeits-Beschränkung des Bulbus bei der Section keine Infiltration des Zellgewebes. Dieselbe hatte zweifelsohne im Leben stattgefunden, war aber offenbar nur seröser Natur und durch Druck auf die Venen veranlasst gewesen.

In einem Falle von Thrombose des *Sinus longitudinalis* sah Corrazza[2]) das Bindegewebe der Orbita nur blutig infiltrirt. Heymann[3]) beobachtete bei Caries des Orbitaldaches und Gehirnabscess, welcher letztere den lethalen Ausgang herbeiführte, keine Geschwulst in der Orbita, obgleich der Augapfel während des Lebens um etwa die Hälfte seines Durchmessers hervorgetrieben war. Die mikroskopische Untersuchung ergab nur Fett- und Bindegewebselemente, zugleich allerdings einen enormen Reichthum an Gefässen. H. hatte eine Stunde nach dem Tode den Exophthalmos vollständig verschwunden und den Bulbus in seiner normalen Lage gesehen. Einen etwas stärkeren Grad von entzündlicher Theilnahme finden wir in Blachey's[4]) Beobachtung von Thrombose der *Venae ophthalmicae* bei gleichzeitiger Thrombose des *Sinus cavernosus* und *circularis sellae turcicae*. Obgleich hier ausdrücklich die Abwesenheit von Exophthalmos während des Leben constatirt war, zeigte sich doch das Zellgewebe stark infiltrirt und geröthet.

Gely[5]) fand sogar einen Abscess in der Spitze des Orbitaltrichters unmittelbar da, wo die obere Orbitalvene die Augenhöhle verlässt, um in den *Sinus cavernosus* überzugehen, ebenfalls ohne dass ein Exophthalmos zugegen gewesen wäre, wenigstens erwähnt er nur erysipelatöse Anschwellung des Gesichts und der Augenlider. Auch in diesem Falle handelt es sich um Phlebitis der Orbitalvenen. Dieser Beobachtung schliesst sich der Schmidt-Rimpler'sche[6]) Befund

1) S. Klin. Monatsblätter f. Augenheilkunde. I. pag. 74.
2) Riv. clin. V. 1866. pag. 139—149.
3) Archiv f. Ophth. VII. I. pag. 135.
4) S. Gazette hebd. X. 44. 1863.
5) Arch. génerales de Paris. May 1837.
6) S. Berliner klin. Wochenschrift. 1876. No. 51. pag. 741.

n, in welchem neben einem eitrig zerfallenen Thrombus »in der *Vena ophthalmica*«, elcher sich indessen nicht in den intracraniellen Theil des Gefässes fortsetzte, mehrere Abscesse, eils in den verdickten Gefässwandungen, theils in den Augenmuskeln vorfanden. Multiple bscesse finden wir ferner bei einem Fall von wirklicher metastatischer Orbitalphlegmone, welcher einige Tage nach Exstirpation eines Lippencarcinoms Exophthalmos mit Schwachchtigkeit und Schwerbeweglichkeit des Bulbus, bald darauf der Tod eintrat. Innerhalb des uskeltrichters fand HANERANCK[1]) hier um den Sehnerven eine Menge hanfkorn- bis erbsenosser metastatischer Abscesse.

Eine höhere Entwicklungsform dieses Processes stellt der v. Gräfe'sche[2]) Fall von Rotzinction beim Menschen dar. Bei demselben wurden intra vitam nach vorausgegangener Exstirtion des Bulbus die pathologisch-anatomischen Veränderungen des Orbitalgewebes einer nauen Untersuchung unterzogen und es zeigte sich, dass die ganze Orbitalhöhle eine ziemh gleichmässige Infiltration ihres Gewebes mit einzelnen zerfallenden Herden darbot.

Einen noch weitergehenden Grad von Veränderung sahen wir in einem Falle von Sinusrombose, bei welchem POLAND[3]) das Bindegewebe beider Orbitae eitrig-serös durchtränkt nd, so dass das Gewebe einem erweichten Schwamm glich.

In den Beobachtungen von ABERCROMBIE[4]) und BURSERIUS[5]) handelt es sich um ausgehöhle, im letzteren Falle sogar um so massenhafte Ansammlung von Eiter, dass die ganze bita gleichmässig davon erfüllt, resp. alles Bindegewebe derselben durch stinkenden Eiter rdrängt war. In beiden Fällen war Caries zugegen, in letzterem zeigte sich das Orbitalch durchbrochen und im vordern Gehirnlappen befand sich ein umfangreicher Abscess, elcher frei mit der Eiteransammlung in der Orbita communicirte.

Die angeführten Beobachtungen repräsentiren eine Serie der verschiedenn Grade von Entzündung, von der einfachen, im Tode nicht mehr nachweisren Hyperämie, bis zum völligen Aufgehen des orbitalen Zellgewebes in uchiger Eitermasse.

Zugleich geben sie uns Beispiele von fast sämmtlichen pathologischen Prosen, welche mit Entzündung des Zellgewebes der Orbita vergesellschaftet kommen, oder die letzteren bedingen. Ausgenommen ist nur diejenige rm, welche O'FERRAL[6]) als Entzündung der *Tunica vaginalis oculi* geschildert und die Phlegmone der Orbita nach Panophthalmitis, welche MACKENZIE[7]) enfalls als Tenonitis auffasst.

Dass wir keine Sectionsberichte über Fälle von reinen genuinen Orbitalessen in der Literatur finden, ist bei der Gefahrlosigkeit der nicht complien Fälle natürlich. Auf Grund des vorliegenden anatomischen Materials r, so wie der klinischen Beobachtung sind wir hinreichend befähigt, die hologie der orbitalen Zellgewebsentzündung zu verstehen und uns die Pagenese ihrer Symptome zu erklären.

Das klinische Bild der orbitalen Zellgewebsentzündung gestaltet sich gendermassen: Unter mehr oder weniger lebhafter Betheiligung des Allge-

---

1) S. Oestr. Wochenschrift 41. 1844. Vergl. auch LEYDEN, Virchow's Archiv XXIX. 201.
2) S. Archiv f. Ophthalmologie. Bd. III. 2. pag. 418.
3) S. Ophthalmic hospital Reports. Oct. 1857.
4) S. Journal de médicine; nouvelle Série. t. XI. pag. 523.
5) S. Institutiones medicinae practicae. vol. III. pag. 9. 1798.
6) S. Dublin Journal Juli 1841.
7) Annales d'oculistique Fevrier 1845.

meinbefindens, namentlich Fiebererscheinungen und Dyspepsie[1] entwickelt sich ein dumpfer Schmerz in einer Stirnhälfte oder in der Tiefe einer Orbita. Mit dem Schmerz, zuweilen sogar vor demselben, tritt Protrusion und Beweglichkeitsbeschränkung des betreffenden Auges auf. Zugleich stellt sich eine entzündliche Anschwellung der Lider, besonders des oberen ein und Oedem der *Conjunctiva bulbi*. Die Hervordrängung geschieht nach vorn, resp. mehr oder weniger in der Richtung der Orbitalaxe. Die Beweglichkeitsbeschränkung des Bulbus ist eine allgemeine, d. h. alle Richtungen engagirende[3]), aber dabei kann die Beweglichkeit auch nach einer bestimmten Seite in ausgesprochen Weise behindert sein. Letzteres ist natürlich maassgebend für die Stell der in diesem Stadium meistentheils auftretenden Doppelbilder. Bei wenig umfangreichen Entzündungen in der Gegend der Thränendrüse, welche i praxi leicht für Entzündung der Drüse selbst gehalten werden, kommt es vo dass gar keine Prominenz des Bulbus, sondern nur eine Verdrängung desselb nach innen und unten, also eine Beweglichkeitsbeschränkung nach auss namentlich aber in der Richtung nach aussen-oben beobachtet wird.

Die Motilitätsstörung, welche sich mit der Zunahme der Protrusion ve mehrt, erstreckt sich nicht selten auf das obere Lid; dasselbe hängt dann, v grössert durch die entzündliche Anschwellung, oft wie ein Fleischlappen b wegungslos vor dem Bulbus herunter. Mit der Protrusion vermehren sich au die Schmerzen, welche unter Umständen eine ganz excessive Höhe erreich können. Drückt man den Augapfel zurück, so steigert sich der Schmerz m mentan. Druck auf den Augenhöhlenrand pflegt dagegen nicht schmerzhaft sein. Das Sehvermögen ist manchmal gar nicht betheiligt, meistentheils jed klagen die Patienten besonders im Anfange der Krankheit über Lichtscheu subjective Lichtempfindungen, zuweilen über Umnebelung des Blickes wirkliche Herabsetzung der Sehschärfe, welche sich bis zu völliger Amaur steigern kann. Gesichtsfeldsbeschränkungen sind nur in seltenen Fällen be achtet. Mit dem Auftreten der Sehstörungen wird häufig Erweiterung Pupille angegeben. Nicht selten wird auch eine Verminderung bis zur v gen Aufhebung der Hornhautsensibilität constatirt.

Der zwischen Orbitalrand und Bulbus eindringende Finger fühlt rings denselben eine gleichmässige mehr oder weniger resistente Geschwulst. In durchschnittlich und günstig verlaufenden Fällen wird nun diese Geschw nach und nach an irgend einer Stelle grösser, härter, die Lidhaut über de ben röthet sich stärker, man fühlt Fluctuation und nun bricht sich entw durch die Haut oder die Conjunctiva der Eiter nach aussen Bahn. Mit se Entleerung vermindern sich zunächst alle subjectiven Symptome nament der Schmerz, die Entzündungserscheinungen nehmen ab; nach und nach k der Augapfel in seine normale Stellung zurück, gewinnt seine völlige Bew lichkeit und meistentheils auch seine völlige Sehkraft wieder.

Das geschilderte Bild entspricht einer genuinen Fettzellgewe

---

1) Letzteres Symptom wird von Demarquay (l. c. pag. 128) und von Mooren Ophth miatrische Beobachtungen 1867 pag. 27) besonders betont.

2) Vergl. Tavignot (l. c.) und v. Graefe (l. c.).

3) Demarquay bezeichnet diesen Zustand mit »Fixité de l'oeil« l. c. pag. 119.

ntzündung der Orbita mit spontan günstigem Verlauf. Die Schnellig-keit, mit welcher sich der Process abwickelt, ist sehr verschieden; er kann in wenigen Tagen verlaufen, aber auch Wochen bis Monate in Anspruch nehmen, ohne dass es deshalb nöthig wäre eine acute und eine chronische Form zu unterscheiden.

§ 6. Häufig bietet nun aber das Krankheitsbild abweichende Symptome, welche für die Erkenntniss einer die Zellgewebsentzündung complicirenden tiefer gelegenen Periostitis von grosser Bedeutung sind. Eines dieser Symptome und zwar dasjenige, welches von den Praktikern mit besonderer Aufmerksamkeit verfolgt zu werden pflegt, ist eine gewisse Schmerzhaftigkeit bei Druck mittelst der Fingerspitze gegen den Orbitalrand, die Stirne und die Schläfe. Auf die diagnostische Bedeutung dieses Symptoms für die Gegenwart einer Periostitis in den tiefen Theilen der Orbita hat zuerst HAMILTON [1]) aufmerksam gemacht. Zugleich hat er darauf hingewiesen, dass der Druck in senkrechter Richtung gegen den Knochen zu führen sei. Will man also über das Orbitaldach Aufschluss erhalten, so muss man den Finger in die Orbita hineindrängen und ihn in der Richtung nach oben gegen den Knochen andrücken. Ferner betont HAMILTON, als bezeichnend für jene Knochenhautaffection der Augenhöhle, spontane Schmerzen in der Augenbrauengegend mit nächtlichen Exacerbationen. Diese letzteren sind wohl, weil zu abhängig von der individuellen Patientia dolorum als weniger pathognomonisch aufzufassen [2]). Wichtiger und von positiver Bedeutung für die Diagnose ist jene Schmerzhaftigkeit des Knochens bei Betastung, aber auch sie ist nicht absolut constant und scheint namentlich bei Periostitis, welche nur in der Tiefe der Orbita ihren Sitz hat, fehlen zu können [3]).

DEMOURS (Traité des maladies des yeux. Paris 1818 pag. 91) hält die primäre *Periostitis orbitae* für eine sehr gewöhnliche Krankheit. Er stützt indessen seine Diagnose lediglich auf jene circumorbitäre Neuralgie mit nächtlichen Exacerbationen.

Aber es giebt noch andere Anhaltspunkte für die differentielle Diagnose zwischen genuiner Zellgewebsentzündung und *Periostitis orbitae*. HAMILTON (l. c.) macht darauf aufmerksam, dass die Färbung des die Periostitis begleitenden Lidödems eine mehr blassrothe ist. Damit stimmen auch die Angaben anderer Beobachter [4]) namentlich v. GRAEFE's [5]) überein, nach welchen »die Haut und das subcutane Bindegewebe bei Periostitis langsamer als bei genuiner Entzündung des Fettzellgewebes participirt«. In letzterer Krankheitsform »pflegt sich die Haut des oberen Lids bei vorrückender Protrusion intensiv, sogar dunkel zu rothen, während sie bei bei Periostitis lange intact, oder nur mit einem leichten Anflug behaftet bleibt«, ferner »concentrirt sich bei *Periostitis suppurativa* die secundäre Theilnahme des Bindegewebes vorwaltend auf die Nachbar-

1) S. Dublin Journal 1836. No. XXVI.

2) Vergl. v. GRAEFE, Klin. Monatsblätter f. Augenheilkunde. I. pag. 51.

3) S. HORNER l. c. pag. 72.

4) S. THIBAUT, Diagnostic différentiel des phlegmasies vasculaires de l'orbite. Annales XVIII. pag. 270. 1847.

5) S. v. GRAEFE, Kl. Monatsblätter f. A. I. pag. 51.

schaft der betreffenden Stelle, umgibt die hintere Augapfelhemisphäre ungleich-
mässig und drängt den Bulbus demnach häufig mehr nach einer Seite hin,
während bei genuiner Zellgewebsentzündung »die Protrusion meist in der Rich-
tung der Augenhöhlenaxe vorwärtsgeht.« Auch die Beschränkung der Beweg-
lichkeit ist dann nach gewissen Richtungen stärker als nach anderen. »Ueber-
haupt ergibt ein rasch auftretender Exophthalmos mit Unbeweglichkeit nach
einer oder mehren Richtungen als häufigste Ursache Abscedirung in Folge von
Periostitis«[1].

Trotz alledem ist die Diagnose zwischen genuiner Entzündung des Zell-
gewebes und Periostitis der Orbita zuweilen sehr unsicher. Ja man kann unter
Umständen, wenn die entzündliche Theilnahme der Lider und der Conjunctiva
äusserst gering ist, im Zweifel darüber bleiben, ob nicht ein retrobulbärer Tu-
mor die Ursache des Exophthalmos sei. In diesen Fällen ist es gerathen, einen
probatorischen Einstich in die Tiefe der Orbita zu machen. Bei starker Protru-
sion des Augapfels darf mit dem Einstich wegen des gefährlichen Ausganges
verbreitete Caries nicht gezögert werden. Nach demselben untersucht man
Orbitalwand mittelst einer Sonde, um sich über den Zustand des Knochens
orientiren. Diese Untersuchung muss, vor Allem am Orbitaldach, wo man
gerade am häufigsten vorzunehmen Gelegenheit hat mit ganz besonderer Vor-
sicht ausgeführt werden.

Ein sehr instructives Beispiel von den Schwierigkeiten, welchen die Diagnose zuweilen
begegnet, ist der Fall des Feldmarschall Radetzky, welcher seiner Zeit viel von sich reden
machte (S. La vérité sur la guérison homoeopathique de la maladie oculaire du Feldmaréchal
autrichien comte de Radetzky. Annales d'oculistique XXIII. pag. 14). FLARER und FRIED-
RICH JÄGER glaubten bekanntlich einen Scirrhus der Orbita vor sich zu haben, während
sich, wie der Krankheitsverlauf später erwies, um eine Periorbitis handelte. Uebrigens wäre
dieser Irrthum gewiss nicht begangen worden, wenn der Feldmarschall sich nicht jeder
recten Behandlung von Seiten JÄGER's widersetzt hätte und deshalb namentlich die für
Diagnose entscheidende Probepunction unterblieben wäre.

§ 7. Was den Verlauf und die Ausgänge der Zellgewebsent-
zündung der Orbita angeht, so scheint es keinem Zweifel zu unterliegen, dass
dieselbe nicht immer in Eiterung übergeht, sondern dass die Entzündungspro-
dukte bei einem gewissen niederen Entwicklungsgrad der Krankheit resorbirt
werden können[2], dieser glückliche Verlauf soll aber eine Ausnahme sein;
indessen glaubt Verfasser selbst einen derartigen Fall beobachtet zu haben.

Ein gesunder Handwerker, in der Mitte der 20er Jahre bemerkte nach vorausgegan-
genen Fiebererscheinungen Doppeltsehen. Am nächsten Tage ergab die Untersuchung leich-
ten Exophthalmos und Beweglichkeitsbeschränkung des rechten Bulbus, besonders nach
unten. Dabei bestand Oedem der Conjunctiva bulbi. Der in die Orbita eindringende Finger
fühlte keine umschriebene Geschwulst, spontane Schmerzen waren unbedeutend, leichtes
Zurückdrängen des Bulbus war schmerzhaft, Druck gegen den Orbitalrand nicht. Sehstörung
war keine vorhanden. Bei vollständiger Ruhe und unter Anwendung von Kataplasmen ging
die Symptome innerhalb 5 Tagen zurück.

1) S. v. GRAEFE, A. f. O. II. I. pag. 432.
2) S. BAUMEISTER, Archiv f. Ophth. XIX. II. pag. 264—267.
3) S. DEMARQUAY l. c. pag. 132.

Nicht immer tritt mit der Resorption der entzündlichen Producte die volle Wiederherstellung aller Functionen des Bulbus wieder ein. Namentlich scheinen die im Laufe von Gesichtserysipel auftretenden Entzündungen des retrobulbären Zellgewebes, trotz ihres zuweilen minimalen Entwicklungsgrades beträchtliche Sehstörungen bis zu völliger Amaurose hinterlassen zu können[1]. Unter Umständen soll sich um einen orbitalen Eiterherd durch reactive Entzündung eine fibröse Hülle bilden und so eine purulente Cyste[2] entstehen. Die Richtigkeit dieser Angabe erscheint aber nicht ganz zweifellos und hat schon SICHEL (l. c.) auf die Verwechslung der *Carie primitive* mit fibrösen Cysten aufmerksam gemacht.

Ein anderer allerdings ausnahmsweiser Ausgang der Entzündung kann der sein, dass Motilitätstörungen[3] unter Umständen mit Retraction des Bulbus zurückbleiben.

Der ungünstigste Ausgang für den Augapfel tritt aber dann ein, wenn derselbe mit in die Entzündung hineingerissen wird; dieser Process pflegt fast ausnahmslos zur völligen Destruction des Auges zu führen. Zuweilen kommt es vor, dass das stark angeschwollene Augenlid, sei es in Folge des mechanischen Druckes von Seiten des Exophthalmos, sei es in Folge der entzündlichen Anschwellung in grösserer oder geringerer Ausdehnung brandig abstirbt. Wenn der Eiter, welcher sich in der Orbita gebildet hat, nicht auf spontanem oder künstlichem Wege nach vorn durch die Conjunctiva oder die Lider Abfluss gebahnt, so soll er sich durch die *Lamina papyracea* in die Nasenhöhle[5], durch den Boden der Orbita und das *Antrum Highmori*[6], durch die *Fossa zygomatica* nach aussen[7] ja selbst durch die *Fissura orbitalis superior*[8] ins Gehirn Bahn brechen können.

Ein Abfluss des Eiters in die Nasenhöhle oder das *Antrum Highmori* setzt natürlich immer voraus, dass die betreffende knöcherne Scheidewand auf dem Wege der Caries oder Necrose einen Substanzverlust erlitten hat. Dies soll allerdings kein seltener Ausgang der Orbitalphlegmone sein[9] und dürfte sich dieselbe dann um so bedenklicher gestalten, wenn die secundäre (?) Knochenaffection das Orbitaldach ergreift, in welchem Fall in der Regel durch Meningitis oder Gehirnabscess der letale Ausgang herbeigeführt wird.

§ 8. Was das **Vorkommen und die Ursachen** der orbitalen Zellgewebsentzündung angeht, so ist für die genuine Form irgend eine besondere Prädisposition oder ein bekanntes ätiologisches Moment nicht nachgewiesen. Als

1) S. v. GRAEFE, Monatsblätter f. Augenheilkunde. I. pag. 58.
2) S. DEMARQUAY l. c. pag. 142.
3) S. MOOREN, Ophthalmiatrische Beobachtungen 1867. pag. 27.
4) S. DEL MONTE l. c.
5) S. MACKENZIE l. c. I. pag. 443. DEMOURS, Traité des maladies des yeux. II. pag. 87.
6) ST. YVES. Nouveau traité des maladies des yeux. Paris 1722. pag. 80. DEMARRES, Gazette des hôp. 1858. No. 25.
7) S. DEMARQUAY l. c. pag. 145.
8) S. DEMARQUAY, MACKENZIE, TAVIGNOT l. c. l. c.
9) S. MACKENZIE l. c. I. pag. 38. La cause la plus fréquente de l'inflammation des os de l'orbite paraît être l'inflammation se terminant par suppuration du tissu cellulaire de l'orbite — et l'abscès que par timidité ou négligeance on s'est abstenu d'ouvrir.

Gelegenheitsursache finden wir freilich ziemlich constant bei den Autoren Erkältung angeführt. Bemerkenswerth ist die relative Häufigkeit der Fälle, welche Mooren[1] bei Neugeborenen beobachtete. Bis jetzt sind ähnliche Erfahrungen über die Frequenz der Krankheit in jenem Lebensalter von anderer Seite nicht beigebracht worden. Arlt[2] hält sie im Gegentheil bei Neugeborenen für selten und dem Verfasser steht aus einem 17 jährigen Zeitraum eigner ärztlicher Thätigkeit nur eine einzige derartige Beobachtung zu Gebote.

Von den Ursachen der nicht genuinen Orbitalphlegmone sind wohl Verletzungen als die häufigste anzusehen. Einfache Wunden der Orbita, welche nur die Weichtheile betreffen, d. h. welche nicht durch Verletzung des Bulbus oder der Orbitalwandungen complicirt sind, pflegen nicht zur Entzündung des Fettzellgewebes zu führen.

Meistentheils, wenn auch nicht immer, ist dies der Fall, sobald ein fremder Körper in der Orbita zurückbleibt.

Aber nur ausnahmsweise ist die durch denselben hervorgerufene Entzündung eine lebhafte, resp. die Eiterung eine reichliche. Gerade dieser Umstand ist es, welcher die Anwesenheit des *Corpus alienum* so häufig verdeckt.

Eine weitere traumatische Ursache der Orbitalphlegmone soll die Orbitalblutung sein. Der Urheber dieser Auffassung ist Maitrejean[3]. Abgesehen von den theoretischen Bedenken, die dagegen sprechen, dass eine orbitale Blutung direct in Eiterung übergehe oder solche veranlassen könne, müssen wir Sichel[4] zustimmen, wenn er aus practischen Gründen die Richtigkeit dieser Auffassung bezweifelt. Sichel betont mit Recht, dass die beigebrachten Beobachtungen keinen Beweis dafür enthalten, dass die Eiterung wirklich aus der Blutung hervorgegangen sei; der Hergang der Verletzung in den mitgetheilten Fällen böte vielmehr an sich ausreichende anderweitige Erklärungsgründe für die Entstehung des Eiters, namentlich auf dem Wege einer traumatischen Caries.

Die übrigen Arten der Orbitalphlegmone lassen sich auf zwei Formen zurückführen: entweder sind sie durch continuirliche Verbreitung einer localen Entzündung entstanden, als sogenannte infectiöse Entzündungen, oder es handelt sich um metastatische Vorgänge. Unter die ersteren sind zu rechnen: die Zellgewebsentzündungen, welche die *Periostitis orbitae*, möglicher Weise auch die Entzündung der Thränendrüse begleiten, ein Theil der Fälle, welche im Verlauf von *Erysipelas faciei* auftreten, die retrobulbären Phlegmonen nach operativen Eingriffen in die Orbita, nach Schieloperationen, Entfernung von Geschwülsten, Cauterisationen des Thränensackes, bei Panophthalmitis[5], vielleicht auch bei Geschwürsbildung in der

1) l. c. pag. 26.

2) Wiener Klin. Wochenschrift 1863 No. 29.

3) S. Traité des maladies de l'oeil 1740. pag. 400. Il s'amasse quelques fois de pus ... entre le globe de l'oeil et l'orbite ... par le séjour du sang extravasé en suite de quelque violence exterieure qui n'a pu se resoudre.

4) l. c. pag. 122.

5) Auf letztere ist auch, wie aus der mitgetheilten Krankengeschichte zweifellos hervorgeht, die von Middlemore statuirte Entwicklung von Orbitalphlegmone aus gonorrhoischer Conjunctivalblennorrhoe zurückzuführen (vergl. Middlemore, Treatise of the disease of the eye. London 1835. T. II. pag. 582).

s[1]), und Zellgewebsentzündung an der Stirne[2]). An diese schliesst sich eine
rer ätiologischen Beziehung noch nicht beschriebene Form, welche Verfas-
bis jetzt dreimal zu beobachten Gelegenheit hatte. Es handelte sich um
talabscesse, welche 4 bis 6 Wochen nach abgelaufener Hypopyonkeratitis
raten. In zwei Fällen handelte es sich um eine vorausgegangene Blennorrhoe
Gonorrhoe, im dritten Falle war die Hypopyonkeratitis traumatischen
rungs. Es ist wohl verständlich, dass nach dem scheinbaren Abschluss
r so intensiven und so ausgebreitete Gefässbezirke betheiligenden Entzün-
g, wie es die Hypopyonkeratitis ist, in den betreffenden Ernährungswegen
pathologische Producte angesammelt sein können, welche, in das retro-
äre Gewebe translocirt, dort den Anstoss zu neuen Entzündungsprocessen
n.

Die eigentlichen metastatischen Zellgewebsentzündungen der
ta sollen sich dadurch auszeichnen, dass zahlreiche kleine Eiterherde ne-
einander bestehen[3]). Zu dieser Gruppe gehören diejenigen Fälle, welche
Rotz[4]), vielleicht auch nach Milzbrandinfection[5]) (Carbunkel), auch Opera-
n an anderen Körpertheilen[6]) nach Pyämie besonders puerperaler[7]) und
schweren Typhen etc.[8]) beobachtet werden. In Bezug auf die puerpera-
Orbitalphlegmonen möchte ich indessen bemerken, dass die als solche be-
ebenen Fälle sich bei genauerer Analyse meistens als Panophthalmiten mit
ohne Hornhautaffection erweisen; der einzige Fall, in welchem die Ent-
ung des retrobulbären Fettgewebes sich deutlich als primär kundgab,
zwar durch Exophthalmos und Diplopie, ist der von Rosas beschriebene.
n dieser entzog sich der weiteren Beobachtung. Aus den angeführten
sachen dürfte hervorgehen, dass reine puerperale Orbitalphlegmone jeden-
zu den seltensten Beobachtungen gehört.

Von mehreren Seiten wird noch auf einen Causalnexus zwischen acuter
ger Meningitis und Orbitalabscess hingewiesen. Das von den älteren
iftstellern angeführte Beispiel ist bei allen das gleiche, nämlich ein von
on du Villards[9]) mitgetheilter Fall, in welchem nach vorausgegangenen
en meningitischen Symptomen beiderseitig Orbitalabscesse auftraten. Pa-

---

1) Vergl. Sonnenburg, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. VII. 5 u. 6. pag. 500. 1877.
2) Verg. E. v. Jäger, Aerztlicher Bericht des Allg. Krankenhauses zu Wien. 1870.
02.
3) Demarquay l. c. pag. 148.
4) v. Graefe, Arch. f. Ophth. III. 2. pag. 418.
5) Vergl. Garreau, Recueil de Médicine vétérinaire. Juillet — Septbr. 1855 und War-
y, Annales d'ocul. 66. pag. 229. 1871.
6) S. Hasenbanck l. c.
7) Vergl. 1. Lee, Med.-chir. Transactions XXVIII. 2. Serie X. 1845 citirt nach Schmidt's
bücher 54. pag. 325. 2. Szokalsky, *Phlegmone ocularis puerperalis.* Annales d'ocu-
ue Janv. 1842. 3. Tavignot, Gaz. de Paris No. 24. 1845. 4. Cannstatt, Des affectio-
ernicieuses des yeux qui sont la suite de l'infection purulente du sang. Annales d'oc. III.
157. 1840. 5. Whinnie, Med.-chir. transactions 1848. cit. nach Schmidt's Jahrbücher
ag. 229. 6. Rosas, Oestr. med. Jahrbücher VIII. cit. nach S. Jahrbücher l. c. pag. 333.
7. Ign. Meyer, Ueber Eiterung am Auge. Wiener med. Zeitschrift II. 8 u. 9. 1853.
8) Vergl. Cannstatt l. c. Carron du Villards, Traité des maladies des yeux, übersetzt
chnakenberg. I. pag. 309. 1840.
9) l. c. I. pag. 311.

tient genas wieder von seiner Krankheit, erblindete aber in Folge ungeschickter Eröffnung der Abscesse. Ueber den anatomischen Zusammenhang der meningitischen Erscheinungen und des Orbitalleidens ist auch im Original keine Vermuthung ausgesprochen. In neuerer Zeit sind indessen mehrere Beobachtungen[1] mitgetheilt worden, welchen eine directe Fortleitung des Eiters, resp. der Entzündung von den Meningen aus auf die Orbita angenommen wird. Ja die Symptome am Auge, namentlich die *Chemosis conjunctivae* ist bekanntlich von Leyden als ein diagnostisches Criterium für die eitrige Meningitis hingestellt worden. Das uns bekannte Krankheitsbild, in welchem eitrige Meningitis mit Entzündung des retrobulbären Zellgewebes coincidirt, ist die Sinusthrombose. Dieselbe ist dann, wie wir weiter unten eingehend besprechen werden, das Mittelglied zwischen Meningitis und Orbitalphlegmone, wobei die Sinusthrombose mit den meningealen Erscheinungen entweder in erster Reihe auftritt und die Entzündung des orbitalen Bindegewebes nach sich zieht, oder sich zuerst die entzündlichen Erscheinungen in der Orbita und dann erst die Symptome der Sinusthrombose entwickeln. Zuweilen beobachtet man beide Entwicklungsformen in ein und demselben Krankheitsbilde, so zwar, dass sich zuerst eine einseitige Orbitalphlegmone einstellt, darauf Meningitis und schliesslich entzündlicher Exophthalmus des anderen Auges. Der anatomische Zusammenhang zwischen den meningealen und orbitalen entzündlichen Symptomen wird in diesen Fällen ausnahmslos vermittelt durch die Venen und zwar handelt es sich um einen thrombotischen Process, welcher sich von der *Vena ophthalmica superior* oder *inferior* in den *Sinus cavernosus* fortsetzt oder umgekehrt.

In dem erwähnten Fall von Carron du Villards könnte es sich möglicherweise ebenfalls um eine Sinusthrombose gehandelt haben, welche, wie das auch sonst beobachtet sein soll, in Genesung überging. Anders ist die Auffassung von Leyden und Nieden. Dieselben nehmen einen directen Uebergang des Eiters von den Meningen auf die Orbita und zwar entweder durch die *Fissura orbitalis superior*[2] oder durch die den subarachnoidalen Raum mit den hinteren Lymphräumen des Auges verbindenden Bahnen[3] an. Dass sich der Eiter auf den bezeichneten Wegen factisch weiter verbreiten kann, ist durch wiederholte anatomische Beobachtungen bestätigt[4]. Die Frage aber, ob diese Verbreitung eine rein mechanische, oder eine vitale ist, so zwar dass der Eiter auf diesem Wege Entzündung erregend weiter wirken und eine Orbitalphlegmone induciren könnte, ist nach meiner Ansicht noch keineswegs erledigt. Sie scheint mir von so grosser principieller Wichtigkeit zu sein, dass sie zu einer Analyse des vorhandenen Beobachtungsmaterials auffordert. Der erste Leyden'sche Fall ist nach des Autors eigener Diagnose eine »Meningitis, ausgehend von einer Phlebitis und Periphlebitis des auf der *Sella turcica* gelegenen Sinus, welche

1) Vergl. Leyden, Bericht über die während des Zeitraums vom 1. Nov. 1861 bis 15. April 1862 auf der innern Abtheilung des Hr. Prof. Traube in der Charité vorgekommenen Puerperalerkrankungen. Annalen des Charité-Krankenhauses. X. pag. 94. Beobachtung 4. 1863. Derselbe, Virchow's Archiv. Bd. XXIX. pag. 199 u. f. 1864. Nieden, Correspondenzblatt der ärztlichen Vereine in Rheinlanden, Westphalen und Lothringen. 1877. No. 2 pag. 32 u. f.

2) Vergl. Leyden l. c.

3) Vergl. Nieden und Sonnenburg l. c. l. c.

4) Vergl. Schirmer, Klin. Monatsbl. 1865. pag. 275 und Manz ibidem pag. 281.

n beide Orbitae fortgesetzt hat«. Der zweite enthält gar keine anatomi- Details über den intracraniellen und orbitalen Befund, also nichts, was eutung eines thrombotischen Vorgangs widerspräche und die dritte Beob- ng charakterisirt sich klinisch vollkommen als Phlebitis im Bereich der alvenen einer Seite, die auf den *Sinus cavernosus* und dann auf die Venen nderen Orbita übergegangen ist. Zu dieser Auffassung drängt der Ver- der Krankheit, welche mit rechtsseitigem entzündlichen Exophthalmos alle cerebralen Erscheinungen begann, während der Affection der linken die unzweideutigsten meningitischen Symptome vorausgingen. Auch natomische Befund widerspricht dieser Deutung nicht, insofern der Sec- ericht über die Sinus an der Gehirnbasis und die Orbitalvenen nichts lt.

Ganz denselben Verlauf zeigt der Fall von Nieden. Hier war nach einer Schnittwunde der linken Parotis, welche nicht per primam heilte, zuerst ntzündlicher Exophthalmus der linken Seite »ohne besondere Cerebral- inungen«, dann unter Entwicklung von Somnolenz und späterer Bewusst- eit Exophthalmos der rechten Seite eingetreten. Auch dieser Krankheits- f entspricht ganz dem Bilde einer fortschreitenden Thrombose der Orbital- während die Verletzung zahlreicher mit der *V. ophthalmica inferior* in Zusammenhang stehender Venen um so eher eine Thrombose derselben teln konnte, als die Wunde der Sitz einer abundanten Eiterung war. natomische Bericht schliesst eine Thrombose der *Venae ophthalmicae* auch sem Falle nicht aus, da er der Venen der Orbita und der Schädelbasis upt nicht Erwähnung thut. Es fragt sich allerdings, wie dieses Nicht- nen der *Venae ophthalmicae* und der Gehirnsinus in dieser und in der Leyden'schen Beobachtung zu deuten ist. Heisst dies so viel, dass be- t keine pathologischen Veränderungen vorlagen, so müssen wir, trotz der hen Aehnlichkeit der Krankheitsbilder mit einer fortschreitenden Throm- er *Ven. ophth.*, dennoch in beiden Fällen auf einen anderen Communica- eg zwischen der Entzündung der Orbita und derjenigen innerhalb der elhöhle recurriren und dann kämen allerdings die Lymphbahnen in Be- Freilich sollten wir für diesen Fall positive Angaben über die wirkliche ität der *Venae ophthalmicae* und der Sinus erwartet haben. So lange entweder auf die vorliegenden oder auf neue Beobachtungen bezüglichen en nicht vorliegen, glaube ich nicht, dass wir einen andern als den bis ekannten venösen Verbindungsweg zwischen der meningealen und der en Entzündung für erwiesen ansehn dürfen. Auch die von Leyden her- obene diagnostische Bedeutung der *Chemosis conjunctivae* dürfte auf die- Form von eitriger Meningitis zu beschränken sein, welche in Gemein- mit Sinusthrombose d. h. abhängig von dieser beobachtet wird.

9. Die Prognose der orbitalen Zellgewebsentzündung ist nach zwei ngen hin zu berücksichtigen einmal in Bezug auf die Gefahr welche Leben und dann auf diejenige welche dem Auge droht. Die absolut ue Vorhersage, welche manche Beobachter[1]) dieser Krankheit vindiciren

[1]) S. Peter Frank und Stober, citirt nach Demarquay l. c.

zu müssen glaubten, deutet darauf hin, dass sie nicht sowohl die einfache genuine Zellgewebsentzündung, als vielmehr jene complicirten Formen der Caries der Orbitalwandungen, der Thrombose der *Venae ophthalmicae* etc. im Auge hatten, bei welchen die Affection des retrobulbären Zellgewebes nur eine secundäre Rolle spielt. Im Gegentheil scheint die Prognose der einfachen genuinen Phlegmone der Augenhöhle quoad vitam eine durchaus günstige zu sein[1]. Der Weg, auf welchem dem Leben durch diese Krankheit eine Gefahr drohen könnte, ist der Uebergang der Entzündung auf die Schädelhöhle. Dieser Uebergang soll, wie wir oben sahen, auf zwei Arten sich vollziehen können. Entweder dringt der Eiter durch die *Fissura orbitalis superior* ins Gehirn, oder es entsteht eine Periostitis, welche ihrerseits durch das Mittelglied der Knochenerkrankung die intracranielle Theilnahme einleitet.

Was den Uebergang des Eiters auf das Gehirn durch die *Fissura orbitalis superior* angeht, so wird derselbe von verschiedenen Seiten einfach als einer der thatsächlichen Ausgänge der *Phlegmone orbitae* hingestellt. Nur Demarquay beruft sich hierbei auf eine Beobachtung, jedoch nicht auf eine eigene, sondern auf eine angebliche Beobachtung Velpeau's[2]. Die von Demarquay angezogene Stelle Velpeau's handelt aber gar nicht über den fraglichen Gegenstand, während sich in dem Capitel über die Orbita[3] nur die Bemerkung findet, »dass die directe venöse Verbindung zwischen *Vena angularis* und *Sinus sellae turcicae* theilweise erkläre, warum die Krankheit sich so leicht auf das Gehirn verbreite und umgekehrt.« Diese Angabe deutet schon den bis jetzt einzig constatirten Weg, auf welchem eine orbitale Eiterung in die Schädelhöhle gelangt, an. Der Uebergang einer genuinen Orbitalphlegmone durch die *Fissura orbitalis* auf die Gehirnhäute ist also nicht erwiesen.

Auch die lethal verlaufenen Meningitiden nach Enucleation des Bulbus haben keinen Aufschluss über den anatomischen Zusammenhang zwischen dem operativen Eingriff innerhalb der Augenhöhle und der Gehirnhäute ergeben. Es liegt freilich nahe zu vermuthen, dass derselbe durch die Lymphbahnen vermittelt werde, allein in den mir bekannten[4] Fällen von Meningitis nach Enucleation wurde ein solcher Zusammenhang der in mehreren Fällen evidenten orbitalen Eiterung mit der meningealen niemals nachgewiesen[5]. Insbesondere erwiesen sich weder der Sehnerv mit seiner Scheide, noch die übrigen Nervenstämme betheiligt. Tay (Ophth. Hosp. Rep. VII. pag. 506) beschreibt einen Fall von Eiterung des Orbitalen Zellgewebes mit gleichzeitiger Meningitis nach Iridectomie. Dabei zeigte sich eine geringe Quantiät von Eiter in der Sehnervenscheide. Aus der spärlichen anatomischen Mittheilung ist aber nicht zu ersehen, ob dieser letztere mit dem orbitalen Exsudat communicirte; wahrscheinlich stammte er aus dem subarachnoidealen Raum. Allerdings vermissen wir in den Sectionsberichten eine detaillirte Untersuchung der *Venae ophth.* und der Sin[illegible]

1) S. Mooren l. c.

2) S. Traité de l'anatomie chirurgicale (mir steht eine französische Ausgabe vom Jahre 1825 zu Gebote).

3) l. c. I. pag. 87.

4) v. Graefe, Kl. Monatsbl. f. Augenheilkunde 1863 pag. 456, 2 Fälle. Mannhardt, ebenda, 1 Fall. Horner, ebenda pag. 341, 1 Fall. Just, ebenda 1872 pag. 253. 1 Fall. Pagenstecher, H., ebenda 1873 pag. 123, 1 Fall. Meyhöfer, ebenda 1877 pag. 71, 1 Fall. v. Graefe, Archiv f. Ophth. XII. II. pag. 101 u. f. 1 Fall.

5) S. Horner l. c., v. Graefe, Archiv f. Ophth. l. c., Pagenstecher l. c.

cavernosus. Nur PAGENSTECHER richtete auf diesen Punkt seine Aufmerksamkeit, allein, wie es scheint, mit negativem Erfolg, da er im *Sinus cavernosus* nur »mässige Mengen geronnenen Blutes« fand.

Hinsichtlich des zweiten Punktes, des statuirten Ueberganges der Zellgewebsentzündung auf den Knochen, so bringt MACKENZIE ebenfalls keine Beweise für seine Auffassung bei. Es bleibt immer noch die Möglichkeit, dass die Affection des Knochens selbstständig oder gar primär aufgetreten sei. Diese Frage dürfte nicht blos im Allgemeinen, sondern selbst im Falle eines gegebenen pathologisch anatomischen Befundes schwierig zu entscheiden sein. Der Mackenzie'schen Auffassung steht übrigens der Auspruch eines unserer erfahrensten Practiker[1] gegenüber, welcher niemals den Uebergang einer genuinen Orbitalphlegmone in Periostitis beobachtet haben will. Aber selbst wenn wir annehmen, dass diese Gefahr wirklich existire, so lässt sich doch soviel mit Bestimmtheit sagen, dass dieselbe durch rechtzeitige Eröffnung des Abscesses mit Sicherheit vermieden wird.

Die Lebensgefahr, welche die metastatische Form mit sich bringt liegt ɪcht in der entzündlichen Affection des retrobulbären Zellgewebes, sondern der Natur der zu Grunde liegenden Krankheit, dem Fieber, namentlich aber den andere Organe betreffenden metastatischen Vorgängen. Die meisten Fälle ser Gattung gehören übrigens den Thrombosen der *V. ophthalmicae* an.

Hinsichtlich der Prognose, welche die Orbitalphlegmone für den Augfel bietet, so haben wir drei Punkte ins Auge zu fassen. Einmal die Möghkeit einer zurückbleibenden Beweglichkeitsstörung, dann die Ger für das Sehvermögen und schliesslich die einer Entzündung des ugapfels selbst.

Es dürfte wohl in keinem Falle während des Verlaufs der in Rede stehen- n Krankheit die Beweglichkeitsbeschränkung jemals vollständig hlen; zum mindesten wird sie sich durch Doppelbilder an den Grenzen des ickfeldes manifestiren, wenn letztere nicht überhaupt durch zufällige Complition ausgeschlossen sind. Die Ursachen derselben während der Phase der ntzündung sind theils mechanische von Seiten des raumbeschränkenden oductes, theils sind sie in entzündlicher Theilnahme des Muskelapparates suchen. Die ersteren bestehn in nachweisbaren Hindernissen für die Beeglichkeit des Augapfels oder aber wir nehmen functionelle Störungen an, rvorgerufen durch Druck, resp. Dehnung des Muskels oder seines Nerven. e Vermuthung, dass die Muskeln an dem entzündlichen Process Theil nähmen, t vielleicht angedeutet in der Erklärung, welche DEMARQUAY[2] dem von ihm etonten Symptom der »*fixité de l'oeil*« gibt. Er führt dasselbe bekanntlich uf die Furcht vor der Schmerzhaftigkeit der Bewegung zurück. Ausgesproen wurde die Voraussetzung einer von der Zellgewebsentzündung abhängien Ernährungsstörung der Muskelsubstanz in einem während des Lebens obachteten Falle zuerst von FRIEDBERG[3]. Er bezeichnet dieselbe, ohne auf re Natur näher einzugehen, als *Myopathia propagata*. Die anatomischen Mitteilungen über wirkliche Veränderungen in den Muskeln bei Orbitalphlegmone nd sehr spärlich. FIZEAU[4] berichtet über einen zwischen *Levator palpebrae*

1) Vergl. MOOREN l. c. 2) l. c. pag. 149. 3) VIRCHOW's Archiv Bd. XXX. pag. 585. Citirt nach DEMARQUAY l. c. pag. 143.

und *Rectus superior* gelegenen Abscess, bei welchem diese beiden Muskeln »macerirt und durch den Eiter zerstört« waren. FISCHER[1]) theilt eine Beobachtung von Caries des Orbitaldaches mit, bei welcher »nur der *Rectus superior* von der Eiterung ergriffen war«. SCHMIDT-RIMPLER[2]) fand »multiple kleine Eiterheerde in den Augenmuskeln«, LEYDEN (l. c.) fand die Muskeln von schmutzig braunrother Farbe, etwas mürbe, ödematös infiltrirt und mit zahlreichen Hämorrhagien durchsetzt. MANZ[3]) giebt allerdings eine eingehende Mittheilung über die makroskopischen und mikroskopischen Veränderungen der Muskeln, aber in seinem Falle handelte es sich zweifelsohne um ein directes Trauma. So wenig im Ganzen aus den mitgetheilten Beobachtungen über die Details der Muskelaffection hervorgeht, so sind doch zwei Thatsachen aus denselben zu entnehmen. Einmal, dass Muskelentzündungen bei Orbitalphlegmone überhaupt vorkommen und zweitens, wenn wir den Friedberg'schen und den von PAGENSTECHER[4]) beobachteten Fall hinzunehmen, dass eine gewisse Praedilection für den *Rectus superior* und den *Levator palpebrae* zu bestehen scheint. Möglicherweise erklärt sich die Häufigkeit dieses letzten Befundes aus der meistentheils gleichzeitig vorhandenen Caries des benachbarten Orbitaldachs.

Es ist leicht verständlich, dass die von mechanischen Ursachen abhängigen Beweglichkeitsstörungen in gleichem Maasse rückgängig werden, als die entzündliche Geschwulst sich verkleinert. Die nach Ablauf der Entzündungserscheinungen für längere Zeit, aber immerhin vorübergehend zurückbleibenden Beweglichkeitsbeschränkungen können sehr wohl, wie FRIEDBERG in seinem Fall annahm, auf entzündlicher Theilnahme der Muskeln beruhen; nur dürfen wir uns dieselbe nicht so vorgeschritten denken, wie sie in den angeführten Sectionsberichten beschrieben sind. In den bleibenden Beweglichkeitsstörungen wie sie DEL MONTE[5]) und MOOREN[6]) mittheilen, Fälle, in welchen sämmtliche Muskeln des Augapfels betheiligt und die Bewegung nach allen Seiten fast völlig aufgehoben war, dürfen wir narbige Verwachsung des Bulbus mit der Tenon'schen Kapsel resp. den Muskeln voraussetzen[7]). In dem del Monte'schen Falle gewinnt diese Annahme durch die gleichzeitig beobachtete Retraction des Bulbus einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit. Uebrigens möchte ich zum Schlusse noch einmal betonen, dass vorübergehende oder dauernde Motilitätsstörungen des Auges im Gefolge der Orbitalphlegmone zu den seltenen Beobachtungen gehören.

In allen den angeführten Fällen, mit Ausnahme des Pagenstecher'schen, war die Orbitalphlegmone traumatischen Ursprungs; dieser Umstand erscheint mir deshalb bemerkenswerth, weil er die Möglichkeit einschliesst, dass auch noch andere als die besprochenen anatomischen Veränderungen einer zurückbleibenden Beweglichkeitsstörung zu Grunde liegen können.

Die Formen der Sehstörung sind verschiedener Natur. Sie zeigen sich als Anomalien der Accommodation (?), der Refraction, als Herabsetzung der centralen Sehschärfe, Gesichtsfeldbeschränkung, ja als völlige Amaurose. Ein Theil dieser Symptome ist die Folge des me-

---

1) Klinischer Unterricht in der Augenheilkunde 1832. pag. 9. 2) l. c. 3) S. Archiv f. Ophth. XII. I. pag. 1—26. 4) Klin. Monatsbl. VIII. pag. 207 u. f. 5) l. c. 6) l. c. pag. 27. 7) S. O. FERRALL, Dublin Journal of Medical Science. vol. XIX. pag. 348.

chanischen Drucks, welchen die entzündliche Geschwulst auf die Ciliarnerven, den *Nervus opticus* und den Augapfel selber ausübt; allein ausser dem die Nerven direct treffenden Drucke findet noch eine Behinderung der Circulation in den Orbitalgefässen und eine entzündliche Theilnahme des *Nervus opticus* statt.

Eine Beeinträchtigung der Accommodation ist, soweit mir bekannt, für sich allein nicht nachgewiesen. Sie scheint ohne anderweitige Sehstörung nicht vorzukommen und wird natürlich durch die letzteren leicht verdeckt. Wir dürfen aber auf eine solche schliessen, wenn ohne gleichzeitige Amaurose Mydriasis vorhanden ist [1].

Veränderungen in der Refraction können nicht anders als durch Formveränderung des Augapfels d. h. durch Veränderung seiner Längsaxe bewerkstelligt werden. Wird dieselbe durch Druck von hinten nach vorn verkürzt, so entsteht Verminderung der Refraction, welche sich in Form von Hypermetropie [2] darstellen kann, ähnlich wie dies bei Orbitalgeschwülsten constatirt wurde [3]. Wird die Sehaxe durch seitliche Compression des Bulbus verlängert, so entsteht Zunahme der Refraction, unter Umständen Myopie [4] (?).

Bei denjenigen Sehstörungen, welche auf eine Mitleidenschaft des nervösen Apparats selbst zurückzuführen sind, finden wir mittelst des Augenspiegels mancherlei objective Veränderungen des Sehnerven und der Retina; namentlich venöse Hyperämie [5], Neuritis [6], Neuroretinitis [7], Atrophia nervi optici [8], Netzhautablösung [9] und Netzhautblutung [10]. In manchen Fällen ist der ophthalmoscopische Befund trotz hochgradiger Sehstörung negativ. Das scheint vorwaltend dann beobachtet zu werden, wenn der von der Entzündung des Bindegewebes oder des Periostes ausgehende Insult die Sehnerven hinter dem Eintritt der Retinalgefässe trifft [11]. Allein so constant ist die Coincidenz dieser Symptome doch nicht, dass wir aus dem negativen Augenspiegelbefunde ohne Weiteres auf den Sitz der Entzündung in der Tiefe des Orbitaltrichters schliessen dürfen. Ich selbst beobachtete in einem Falle von völliger Amaurose mit höchstgradiger Hervortreibung des Bulbus, also zweifelsohne starkem Druck auch auf das vordere Sehnervenende, keinerlei Abweichung vom ophthalmoscopischen Bilde des gesunden Auges, während sich später mit der Rückkehr eines sehr beträchtlichen Theiles des Sehvermögens Atrophie des Sehnerven einstellte. Dieser Fall, wie auch die von SAMELSOHN und E. v. JÄGER [12] zeigen, dass der Atrophie

1) Vergl. eine Beobachtung v. GRAEFE's, Klin. Monatsblätter I. pag. 50.
2) S. MOOREN l. c. pag. 29 und HORNER l. c. pag. 72.
3) ZEHENDER, Archiv für Ophth. IV. 2. pag. 55 u. f. LEBER ebenda XXIV. 1. p. 295 u. f.
4) S. TAVIGNOT l. c.
5) REDSIK, Wiener med. Presse. XVI. No. 18. pag. 394.
6) S. v. GRAEFE's Archiv f. Ophth. VII. 2. pag. 66. HORNER, Klin. Monatsblätter I. pag. 72 u. f. PANAS, Gazette des Hôp. 13. Decbr. 1873.
7) v. GRAEFE, Klin. Monatsblätter I. pag. 58.
8) v. GRAEFE, Klin. Monatsblätter l. c. HORNER, ebenda l. c.
9) v. GRAEFE, ebenda l. c. BERLIN, ebenda IV. pag. 77. BECKER und RYDEL, Wien. med. Wochenschrift 1866. pag. 65 u. 66.
10) Vergl. SONNENBURG l. c. pag. 497 und 502.
11) Vergl. BAUMEISTER, Archiv f. Ophth. XIX. 2. pag. 264 u. f. 1874 und SAMELSOHN, Berlin. Klin. Wochenschrift 1877. No. 51.
12) l. c.

des Sehnerven nicht immer ein Zustand von ophthalmoscopisch sichtbarer Entzündung desselben vorauszugehen braucht[1].

Die Neuritis stellt sich nach dem übereinstimmenden Urtheil der Beobachter in einem wesentlich minderen Grade dar, als es durchschnittlich bei Gehirnleiden der Fall ist. Ausserdem wird sie nicht selten schon bei den niedrigsten Formen entzündlicher Affection des Orbitalzellgewebes gefunden, während sie bei den allerhöchsten fehlen kann. Diese Thatsachen weis[en] darauf hin, »dass das rein mechanische Moment zur Erklärung der Sehnerv[en-] Mitleidenschaft nicht ausreicht, und dass die Beeinträchtigung der Sehkraft [bei] derartigen Exophthalmien weit weniger von dem Grade der Protrusion als v[on] den Ausgängen der Entzündung und von uns unbekannten Specifitätsdifferen[zen] abhängt«[2].

Diesem Ausspruch von GRAEFE's liegen die Beobachtungen bei *Erysip[elas] faciei* zu Grunde, in welchen unter ganz geringer, ja zuweilen ohne [...] nachweisbare Betheiligung des orbitalen Fettzellgewebes Erblindung eintr[...] Worauf diese eigenthümliche Disposition zur Erkrankung des Sehnerven [...] Gesichtserysipel beruht, ob die »Blutmischung« dabei eine Rolle spielt, oder [...] der Sehnerv vielleicht an einer Stelle erkrankt, welche aus localen Gründ[en] eine besondere Vulnerabilität besitzt, darüber sind wir bis jetzt völlig un[auf-] geklärt[3]. Nach DESMARRES sollen allerdings entzündliche Affectionen der [Or-] bitalknochen, welche im hinteren Theile der Augenhöhle ihren Sitz haben, v[or-] zugsweise Vernichtung des Sehvermögens herbeiführen, und von WECKER[4] v[er-] muthet, dass auch in denjenigen Fällen, in denen es sich nicht um Perios[titis] handelt, die nach Orbitalphlegmone zuweilen sich entwickelnde Atrophie [des] Sehnerven auf eine Narbenschrumpfung in der Tiefe der Orbita zu bezie[hen] sei. Allein diesen Anschauungen liegen Erfahrungen über die anatomische N[atur] der Sehnervenaffection nicht zu Grunde.

Eine, wie es mir scheint, sehr bemerkenswerthe Beobachtung anatomisc[her] Veränderungen des Sehnerven bei Entzündung des orbitalen Zellgewebes [...] zwar im Gefolge von Periostitis, verdanken wir HORNER (l. c.). Hier hand[elt] es sich um eine Perineuritis mit zahlreichen neugebildeten Zellen im Vagi[nal-] raum des Opticus, während im Verlaufe des Sehnerven selbst eine entzündl[iche] Betheiligung nicht nachweisbar war. HORNER erklärt deshalb die Amau[rose] durch Druck auf den Sehnerven im *Foramen opticum*. PANAS[6] beobachtete [bei] *Phlegmone orbitae* im Verlaufe von Osteitis des Keilbeins graue Degenerat[ion] des Sehnerven, doch fehlt eine genauere mikroskopische Untersuchung. [...] BER[7]) fand in einem Falle von ausgedehnter Eiterung an der Schädelbasis [...] Fortsetzung auf das Gewebe der Orbita an beiden Sehnerven graue Dege[neration]

---

1) Vergl. auch ALBUTT und TEALE, Med. Times and Gazette. May 1867.

2) v. GRAEFE, Klin. Monatsbl. l. c.

3) Die Mittheilungen von FRONMÜLLER senior über 13 Fälle von Amblyopien bei *Ery[si]pelas capitis* (Memorabilien VIII. I. u. II. 1863) geben über die Natur der Sehnervenaffecti[on] gar keinen Aufschluss.

4) Gazette des Hôp. 25, 41. 1853.

5) WECKER, Traité theorique et practique des maladies des yeux. II. Edition. I. p. 7[...]

6) Soc. de Chirurgie. 5. Nov. 1873. Gaz. des Hôp. pag. 1148.

7) Handbuch der Ophth. V. II. pag. 803.

ation mit krümlichem Zerfall der Sehnervenfasern. Nieden[1]) beobachtete einen erösen Erguss in die Sehnervenscheide.

Eine seltenere Form, unter welcher der nervöse Apparat bei Orbitalphlegmone in Mitleidenschaft gezogen wird, ist die Netzhautablösung. Ausser der on Gräfe'schen Beobachtung und derjenigen des Verfassers wäre vielleicht der on Becker und Rydel[2]) beschriebene Fall hierher zu rechnen. Der günstige erlauf der Netzhautablösung, welcher mit der Heilung des Orbitalabscesses leichen Schritt hielt, lässt in den beiden ersten Fällen die Abhängigkeit der raoculären Erkrankung von der Zellgewebsentzündung zweifellos erscheinen. Graefe erklärte die Netzhautablösung durch Strangulation der austretenden oroidealvenen, welche mechanische Ueberfüllung und serösen Erguss einte[3]. Die Erfahrung lehrt, so weit sie bis jetzt geht, dass diese Art der tzhautablösung, im Gegensatz zu den übrigen Formen derselben, eine besonrs günstige Prognose bietet.

Was die Form angeht, unter welcher die Orbitalphlegmone zur Entzündung des Augapfels selber, zur Exophthalmitis führt, so scheint vorzugsweise ne Art der Entzündung beobachtet zu werden. v. Graefe[4]) beschreibt rdings eine eitrige Choroiditis mit zerstreuten kleinen Heerden, aber er lärt selbst, dass dieser Befund ungewöhnlich und nicht der Natur der retrobaren Zellgewebsentzündung, sondern der zu Grunde liegenden Rotzinion eigenthümlich sei. Ein Fall von Iritis mit eitrigem Exsudat[5]), welcher ter zu hochgradiger Atrophie führte, scheint ebenfalls eine Ausnahme von Regel zu sein, obgleich schon von Anfang an eine Theilnahme der Hornhaut tand. Für gewöhnlich aber beginnt die Entzündung des Augapfels mit entllicher Trübung der Hornhaut und zwar ist diese Affection der sog. neuroalytischen Form zuzuzählen. Sie ist die Folge von dem mechanischen ck, welchen die entzündliche Volumsvermehrung des orbitalen Zellgewebes ubt. Wenn nämlich der Exophthalmos sehr hochgradig wird, so sind die ff angespannten Lider nicht mehr im Stande, den Bulbus zu bedecken. hmal zeigt derselbe allerdings eine ungeahnte Widerstandsfähigkeit. In Mehrzahl der Fälle aber ist die Hornhaut unter diesen Umständen den Schädeiten ihrer exponirten Stellung, unter denen die Austrocknung wohl die orragendste Rolle spielt, nicht gewachsen, namentlich nicht, wenn Anesie der Cornealnerven besteht, ein Zustand, welcher grade die höheren de der Protrusion häufig begleitet. Es entwickelt sich dann aus der anfangs rflächlichen Trübung bald eine tiefergreifende Keratitis, welche fast aus-

---

1) l. c.

2) Vergl. Wiener med. Wochenschrift. 1866. pag. 65.

3) Verfasser, welcher sich der von Gräfe'schen Erklärungsweise angeschlossen hat, er seiner Zeit von Mauthner (Lehrbuch der Ophthalmoscopie pag. 395) eine ziemlich herbe tik. M's. Einwürfe gipfeln in der Bekämpfung anatomischer Irrthümer, welche er dem fasser zur Last legt. Da von diesen vermeintlichen Irrthümern in dem betreffenden Auf nichts enthalten ist, so glaubt Verfasser annehmen zu dürfen, dass ein Missverständ von Seiten M's. vorliegt.

4) S. Archiv f. Ophth. III. 2. pag. 422.

5) S. Bericht der Augenklinik der Wiener Universität 63/65, von Fetzer, Rydel und ker. pag. 116.

nahmslos, entweder indem sie zur Perforation führt, oder indem sie
Choreoidea in Mitleidenschaft zieht, mit *Phthisis bulbi* endigt[1].

Nach der Erörterung der orbitalen Zellgewebsentzündung, welch
wir gesehen haben, die Knochenaffectionen der Orbita so häufig begl
dieses Krankheitsbild derartig durchdringen kann, dass die diffe
Diagnose unmöglich wird, kehren wir zur *Periostitis orbitae* zurück.

§ 10. Was das Vorkommen und die Aetiologie der *Perio
bitae* angeht, so scheint eine Praedisposition des kindlichen Alters für
namentlich hinsichtlich des Orbitalrandes vorzuliegen. Als disponiren
ment steht nach dem übereinstimmenden Urtheil der Fachgenossen ob
Scrophulose. Eine besondere Rolle spielen als Gelegenheitsursache b
phulösen und überhaupt in der Ernährung heruntergekommenen Kind
tundirende Verletzungen[2] des Orbitalrandes und zwar sollen die nac
traumatischen Veranlassung sich entwickelnden Fälle die spontan auftr
entschieden überwiegen[3].

Ein zweites zu *Periostitis orbitae* disponirendes constitutionelles Mo
die Syphilis[4], besonders die hereditäre, CARRON DU VILLARDS[5] will sie b
beobachtet haben. Tuberculose der Orbitalwände scheint bis jetzt no
nachgewiesen zu sein; dass sie vorkommt, möchte ich nicht bezweifel
die bei sonst gesunden Individuen auftretenden Formen wird in Lehrb
vielfach »Erkältung« als Ursache angeführt. Ohne uns auf eine Kriti
ätiologischen Momentes einzulassen, so müssen wir doch zugeben, dass
chen Fällen die Entstehungsursache der *Periostitis orbitae* dunkel bleibt
nachzuweisen ist sie dagegen bei Verletzungen der Orbita und zwar haupt
bei perforirenden Wunden und bei Schussverletzungen. In die Kateg
traumatischen Periostiten sind ferner zu zählen die durch Ferrum cand
die durch Aetzmittel hervorgerufenen Knochenaffectionen. Neben die
mären Erkrankungen können wir als secundäre Formen diejenigen un
den, welche sich ex continuitate auf die Wände der Orbita fortpflan
bei Periostitis der benachbarten Knochenpartien, namentlich des Obe
und des Stirnbeins und den schon erwähnten vielleicht hypothetischen Ü
der retrobulbären Phlegmone auf die Periorbita; endlich die durch T
hervorgerufenen Usuren.

§ 11. Der Verlauf und die Ausgänge gestalten sich ausser
lich verschieden, nach der Intensität und Ausdehnung der Entzündun
den zu Grunde liegenden ätiologischen Momenten, namentlich aber n
Sitze der Periostitis. Selbstverständlich ist hier nur von der Perios

---

1) Vergl. auch FEUR, Ueber die klinische Bedeutung der *Keratitis xerotica* 187
2) S. MACKENZIE, l. c. I. pag. 2.
3) S. MOOREN, Ophthalmologische Mittheilungen. 1874. pag. 11.
4) Vergl. HAMILTON l. c.; MACKENZIE, I. pag. 88; SICHEL l. c.; RICORD l. c.; G
Augenkrankheiten der grossen Ebenen Ungarns 1857, citirt nach Schmidt's Jahrb
pag. 130; CAMPANO, Giornale italiano delle malattie veneree Fasc. VI. 1871 citirt nach
d'oc. 68. pag. 84.
5) Annales d'oc. XXXVI. pag. 145. Oct. 1856.

er die Rede, abgesehen von den Chancen, welche die etwaige Betheiligung etrobulbären Fettzellgewebes bietet.

Unter Umständen wird das entzündliche periostale Produkt resorbirt [1] und t ist der Krankheitsprocess abgelaufen resp. geheilt. In der überwiegen- Mehrzahl der Fälle führt die Entzündung aber zu beträchtlichen Ernäh- störungen der betheiligten Knochenpartien, welche sich als Necrose, oder häufiger vorkommt, als Caries kund geben. Neben der Caries wird aus- nsweise Osteophytenbildung [2]) beobachtet. In den 3 angezogenen Fällen de monatelang nach der ersten Entleerung des Eiters beträchtliche Verdrän- des Bulbus constatirt. Wenn bei einem derartigen Verlaufe und bei beste- der Fistel der untersuchende Finger oder die Sonde einen harten scharfkanti- Vorsprung fühlt, wie dies in der Hulke'schen und der Horner'schen Beobach- der Fall war, so kann man aus der Coincidenz aller dieser Erscheinungen echt die Osteophytenbildung als solche gegenüber einer eigentlichen Exostose scheiden. Wenn sie ganz in der Tiefe des Orbitaltrichters ihren Sitz , wie in dem v. Gräfe'schen Falle, so wird man sie schwerlich erkennen en. Ob die Osteophyten ausser der Dislocation resp. Beweglichkeitsstörung andere functionelle Störungen des Sehorgans hervorrufen können, geht em geringen vorliegenden Beobachtungsmaterial nicht hervor, jedenfalls t das von ihrem Sitze und ihrer Ausdehnung ab.

Ein weit überwiegendes Interesse nehmen die destructiven Processe Orbitalknochen, die Caries und Necrose in Anspruch. Diese Knochen- tionen sind wenigstens bei den spontan entstandenen, resp. nicht traumati- Formen selten von grösserer Ausdehnung. Auch ist es keineswegs die l, dass der Knochen in der ganzen Flächenausdehnung, in welcher das Pe- erkrankte, participirt; häufig legt sich das letztere, auch wenn es in grös- Ausdehnung abgelöst war, wieder an [3]).

Einen sehr instructiven Fall dieser Art hat Verfasser selbst vor Kurzem beobachtet: Ein esunder Arbeiter anfangs der 40er Jahre wurde wegen Periostitis des oberen-äussern randes rechterseits aufgenommen. Im Laufe der Erkrankung entwickelte sich eine nicht chtliche Orbitalphlegmone mit Exophthalmos, welche zu wiederholter Entleerung des nöthigte. Nachdem der Process bis auf einen Fistelgang geheilt war, wurde Patient en unter der Bedingung, dass er sich alle 2 Tage vorstelle; zugleich wurde einer seiner örigen unterwiesen, die Fistelöffnung durch einen täglich zu erneuernden Press- mm offen zu halten. Patient liess sich über eine Woche nicht sehn. Als er sich wie- gte, fiel eine enorme Anschwellung des obern Lides und seiner Umgebung auf. Nach nung des in der Fistelöffnung steckenden Pressschwämmchens ergab die Untersuchung, ch 2 weitere Stücke derselben in der Tiefe vorhanden waren, welche sämmtlich ihren ischen Periost und Orbitaldach hatten. Letzteres war in einer Ausdehnung von mehr m Quadratzoll entblösst. Nachdem die Fremdkörper und mit ihnen eine Menge Eiter rt waren, legte sich das Periost ohne Störung und dauernd wieder an das Orbitaldach an.

Der Process hat natürlich, wie durchschnittlich alle Knochenerkrankungen

---

1) S. MACKENZIE l. c., I. pag. 39.
2) Vergl. v. GRAEFE, Archiv f. Ophth. I. 1. pag. 432 und HULKE, Ophth. Hosp. Reports pag. 89. HORNER, Kl. Monatsblätter I. pag. 77.
3) Vergl. SICHEL l. c.

einen sehr langsamen, gewöhnlich nach Monaten zählenden Verlauf. Ist d
erkrankte Knochen exfoliirt, so tritt Narbenbildung ein. In dieser Narbenbi
dung liegt die Hauptquelle der üblen Zufälle, welche die Erkrankungen d
Orbitalrandes nach sich ziehen. Sie führen zu Ektropien des oberen oder
unteren Lides, welche von den geringsten Graden der Eversion bis zum vö
gen Lagophthalmus beobachtet werden und welche, abgesehen von der kosm
schen Störung, durch die behinderte Thränenleitung und den behinderten L
schluss die Integrität des Augapfels gefährden. Die Hauptgefahr liegt
wiederum in dem aufgehobenen Schutze der Cornea und den aus diesem Ma
entspringenden Keratiten.

Anders gestaltet sich der Verlauf, wenn die Periostitis, sei es durch F
pflanzung oder primär die Orbitalwandungen ergreift. Zunächst tritt
die Gefahr der begleitenden Orbitalphlegmone wieder mehr in den Vordergr
weil der spontane Abschluss des Eiters wesentlich erschwert ist. Aber
abgesehen davon ist der Verlauf verschieden je nach der anatomischen Lage
ergriffenen Knochenpartien.

Handelt es sich um die äussere Orbitalwand, an welcher allerdings,
es scheint, viel seltener spontane als traumatische Erkrankungen des Peri
und des Knochens beobachtet werden, so liegen die Verhältnisse für die
leerung des Eiters, eventuell der Knochenfragmente günstig, dieselben kö
einfach ihren Weg nach aussen unter die Weichtheile nehmen. Unter Um
den wird es nothwendig, dem Eiter, wenn er hinter dem äusseren P
zurückgehalten wird, künstlich Abfluss zu verschaffen. Wenn dabei da
zündliche Oedem die *Arteria temporalis superficialis* verdeckt, oder sie au
Lage schiebt, so kann man dieselbe trotz aller Vorsicht bei der Eröffnu
subperiostalen Abscesses verletzen, ein Unfall, welcher dem Verfasser kü
begegnet ist, und welcher eine Nachblutung von höchst bedenklichem Ch
ter nach sich zog.

Ist die innere Wand die erkrankte, so kann nach vorausgegange
Durchbruch der *Lamina papyracea* der Eiter in die Nasenhöhle abfliess
Bei Caries der unteren Augenhöhlenwand wurde wiederholt beobac
dass der Eiter seinen Weg in die Highmorshöhle und von da durch die
nahm [2]. So lästig diese Eventualitäten für die Patienten sein können
müssen wir einen solchen Ausgang immerhin noch als günstig auffassen ge
über dem Verlauf, welchen eine Periostitis resp. Caries am Orbitaldache neh
kann. Ich sehe hier ab, von einem mir im Original nicht zugänglichen, je
falls den vordersten Abschnitt des Orbitaldaches betreffenden Fall, in welch
ein abgekapselter (subperiostaler?) Abscess der Orbita mit dem *Sinus front*
communicirte [3]. Es kommt allerdings bei Periostitis des Orbitaldaches v
dass die Entzündung sich auf das Periost und den Knochen beschränkt.
kann sogar mit der Exfoliation eines necrotischen Knochens oder nach Abschl
des cariösen Processes Vernarbung und damit vollständige Heilung ein

1) S. Mackenzle und Demarquay l. c. l. c.

2) S. St. Yves l. c., Demarres l. c.

3) S. Warren, American Journal of medical sciences July 1850. pag. 84, citirt i
Mackenzie, l. pag. 449.

en. Ich erinnere nur an den bekannten Fall von LAWSON[1], in welchem die esammte knöcherne Orbita in Folge von Aetzung mittelst Chlorzinkpaste nerotisirte, extrahirt wurde, und der Patient dennoch nicht starb. Dieser ückliche Ausgang gehört aber zu den Ausnahmen; in einer beträchtlichen ahl der Fälle geht vielmehr die Entzündung auf die Gehirnhäute und selbst auf as Gehirn über. Diese Verbreitung geschieht in der Art, dass sich die Entündung von dem Periost der Orbitalseite aus vermittelst der Venen oder der ymphgefässe des Knochens (oder beider) in diesen hinein und durch ihn auf s Periost der gegenüberliegenden Seite, die *Dura mater*, fortpflanzt. Die gerînge Dicke des Orbitaldaches namentlich der mittleren und hinteren Theile günstigt diesen Uebergang.

Zunächst kann nun die Entzündung local bleiben und vielleicht nur eine ösung der *Dura mater* veranlassen; in der Regel giebt sie aber den Anstoss einer verbreiteten Theilnahme der weichen Hirnhäute[2], welche dann für sich on den lethalen Ausgang herbeizuführen pflegt. Nicht selten aber entkelt sich neben der Meningitis an der dem erkrankten Orbitaldache entechenden Stelle des vordern Lappens eine umschriebene Entzündung der irnsubstanz, ein Gehirnabscess[3]. Derselbe kann wenn er einen bedeuten- Umfang gewinnt, einerseits in den betreffenden Seitenventrikel durchbrechen, ererseits nach einigermaassen ausgiebiger Zerstörung des Knochens mit dem r der Orbita frei communiciren. Wenn nun der Orbitalabscess auf sponem oder künstlichem Wege Abfluss nach Aussen gewinnt, so kann es in Folge ser Communication kommen, dass der Eiter aus dem Gehirnabscess, ja selbst irnmasse sich mit demselben entleeren[4].

Wir finden es selbstverständlich, wenn wir aus den Mittheilungen der oren entnehmen, dass diese Fälle mit entzündlicher Theilnahme der Megen und des Gehirns, lethal endigen und doch ist dies nicht immer der l, wie aus einer höchst lehrreichen Beobachtung v. GRAEFE's hervorgeht[5]. handelte sich hier, nachdem alle Symptome des Orbitalabscesses beendigt, entlich kein Exophthalmus und keine Beweglichkeitsbeschränkung mehr anden war, um eine reichliche Entleerung von Eiter bei bestehendem cam Substanzverlust des Orbitaldaches in seinem hinteren Abschnitt. Der r kam zweifelsohne aus dem *Cavum cranii* und stammt wahrscheinlich aus em Gehirnabscess. Nach der Entleerung kehrten zwar die intracraniellen cheinungen noch einige Male wieder, es entleerte sich auch noch öfters er, aber schliesslich endigte der Fall in vollkommener Heilung.

§ 12. Aus dem geschilderten Verlaufe der Periostitis ergiebt sich die

---

1) S. LAWSON, Manuel of the diseases and injuries of the eye 1874 pag. 358. Vergl. CARRON DU VILLARDS, Annales d'oc. XXXVI. pag. 145 und HULKE, Chronic abscess, ex- caries of the roof of the orbit. Ophth. Hosp. Rep. IV. I. p. 89.

2) S. ABERCROMBIE l. c., BACON, Med. Times and Gazette No. 21. 1861 citirt nach Schmidt's bücher, HORNER l. c.

3) S. BUSSERIUS l. c., FISCHER l. c., ROSSIER l. c., HEYMANN l. c., WALTON, Med. Times Gazette 1855, pag. 217 citirt nach MACKENZIE, I. pag. 449, PANAS, Gazette des hôp. 1872.

4) S. v. GRAEFE, Archiv f. Ophthalmologie I. I. pag. 432.

5) S. Archiv f. Ophthalmologie IV. 2. pag. 162 u. f.

Prognose der nach ihrer Localisation verschiedenen Formen von selber. Di
günstigsten Chancen bietet die Erkrankung des Orbitalrandes, insofern sie eigen
lich nur durch die secundären Affectionen der Lider den Bulbus gefährdet. Au
nahmsweise indessen kann sie eine entzündliche Theilnahme des retrobulbär
Zellgewebes anfachen. Diese letztere begleitet die Periostitis der Orbitalwa
dungen immer und complicirt natürlich durch die Gefahren, welche sie m
sich bringt, die Prognose des ursprünglichen Krankheitsbildes. Letzteres bi
tet an und für sich keine Gefahr *quoad vitam*, so lange die Affection die au
sere, die untere oder die innere Wand betrifft. Prognostisch im höchsten Gra
bedenklich ist aber die Periostitis des Orbitaldaches wegen der Gefahr entzün
licher Betheiligung der Gehirnhäute und des Gehirns selbst. In dieser Rich
tung scheint die ex continuitate entstehende Periostitis des Orbitaldaches d
gefährlichste Form zu sein.

§ 13. Seit O. Ferrall wird unter dem Namen *Inflammatio tunicae vagin
oculi*[1], *Inflammation de la capsule oculaire*[2], *Capsulite*, *Inflammation de la ca
sule de Tenon*[3], *Tenonitis*[4], *Periophthalmitis* (?)[5], *Inflammation de l'aponévr
oculaire*[6]) eine besondere Form der Entzündung des retrobulbären Bindege
bes beschrieben, welche, wie die Mehrzahl der angeführten Bezeichnu
ausdrückt, als auf die Ausbreitung der Tenon'schen Kapsel beschränkt, o
wenigstens vorwaltend concentrirt gedacht wird.

Fragen wir nach dem anatomischen Charakter der Tenonitis
treffen wir sofort auf die schwache Seite dieses Krankheitsbildes. Offenb
O'Ferrall bei der Aufstellung derselben von rein topographischen Erwäg
ausgegangen, Erfahrungen pathologisch-antomischer Natur scheinen ihm
zu Gebote gestanden zu haben. Die Fälle, welche er beschreibt, untersch
sich in nichts Wesentlichem von der Krankheitsform, welche wir als Ent
dung des retrobulbären Fettzellgewebes kennen gelernt haben. Die bet
Nichtempfindlichkeit des Knochens gegen Druck würde allerdings gegen
gleichzeitige Vorhandensein von Periostitis sprechen, keineswegs aber
gen Orbitalphlegmone. Das einzige positive Symptom und zwar auf wel
O'Ferrall ein ganz besonderes Gewicht legt, die Beschränkung des en
zündlichen Oedems des oberen Lids auf den tarsalen Th
derselben, kann in der That eine diagnostische Bedeutung nicht beanspruc
Es liegt kein anatomischer Grund vor, dasselbe durch die Beziehungen der T
non'schen Capsel zum *Septum orbitale* zu erklären. Wir finden dasselbe au
bei manchen anderen entzündlichen Anschwellungen des oberen Lids und m
chen uns wohl keine irrige Vorstellung von der Pathogenese dieses Process
wenn wir annehmen, dass in Fällen, in welchen sich die Entzündung nicht
stürmisch entwickelt, die Localisation des Oedems auf die tiefstgelegenen The

---

1) S. O. Ferrall, Dublin Journal of medical science vol. XIX. pag. 348. 1841 u
Becker und Rydel l. c.
2) Mackenzie l. c., I, pag. 430.
3) de Wecker l. c., I. pag. 763.
4) Soelberg-Wells, Treatise of the diseases of the eye pag. 633 und Mooren l. c. p.
5) Friedberg l. c.
6) Fano l. c., I. pag. 128.

oberen Lids lediglich unter dem Einfluss des Gesetzes der Schwere zu de kommt.

O'Ferrall spricht auch von Eiteransammlung in der Kapsel, allein er scheint s Symptom nicht als integrirend anzusehn, während Mackenzie[1]) es als cteristisch für das zweite Stadium der *Ophthalmitis phlegmonosa* (Panalmitis) bezeichnet. Wir sehn aus diesen Angaben was die Erfahrung g genug bestätigt, dass bei manchen Formen der retrobuln Phlegmone das Bindegewebe, welches die Tenon'sche el bildet und welches mit dem retrobulbären Fettzellebe so innig zusammenhängt, resp. nur einen Theil desen darstellt, bei den Entzündungsprocessen des Letzn in mehr oder weniger ausgedehnter Weise betheiligt zu pflegt[2]). Unter gewissen Umständen oder in gewissen Stadien der heit können sich sogar die entzündlichen Producte in dem präformirten o, der Tenon'schen Kapsel ansammeln. Dass im Allgemeinen von vornn eine Disposition zu solchen Ansammlungen stattfindet, halte ich für entlen unwahrscheinlich, nachgewiesen ist sie jedenfalls nicht. Wer je in age war, einen Bulbus im Zustande beginnender Panophthalmitis[3]) oder estehender *Phlegmone orbitae*[4]) zu enucleiren wird sich im Gegentheil von festen Zusammenhang der Kapsel und des Augapfels, welcher unter dem ss der Entzündung zu Stande kam, überzeugt haben. Im späteren Verkann sich allerdings Eiter in jenem Raume etabliren, aber dieser Eiter keineswegs gleichmässig die ganze Kapsel zu füllen, sondern lbe nur in einer beschränkten Ausdehnung zu betheiligen, da die Fluctuaich immer nur an einer bestimmten Stelle kund giebt[5]).

Die einzige maassgebende pathologisch-anatomische Mittheilung von entlicher Theilnahme der Tenon'schen Kapsel bei einer Exophthalmie in Folge Sinusthrombose, welche von Förster[6]) herrührt, enthält nichts von einer igkeitsansammlung im Kapselraum, sondern sagt nur: »die *Capsula Tenoni* rös infiltrirt, verdickt und verhärtet.«

Anders ist das Bild, welches Linhart[7]) in Folge seiner Studien über die anato-h-physiologischen Eigenschaften der Tenon'schen Kapsel von der Entzünderselben aufstellt. Derselbe denkt sich das Exsudat als seröses und hmässig über die ganze Kapsel vertheilt. Die Symptome, welche er bei von ihm beschriebenen Falle als characteristisch hervorhebt, sind folle: 1) Das Auge ist in der Richtung nach vorn mässig hervorgetrieben, e Bewegungen des Bulbus sind sehr langsam und sehr schmerzhaft, können aber dennoch alle ausgeführt werden, 3) die Umgebung des Bulbus bei k gegen die Orbita fühlt sich gespannt und »undeutlich fluctuirend« an.

Ziemlich conform dieser Beschreibung ist die Symptomengruppe, welche

1) S. l. c. II. pag. 101.
2) Vergl. auch Schweigger, Handbuch der speciellen Augenheilkunde. 1871. pag. 184.
3) S. Berlin, Klin. Monatsblätter 1866. pag. 83.
4) S. v. Graefe, Archiv f. Ophth. III. II. pag. 424.
5) S. O'Ferrall l. c.
6) Archiv f. Ophth. XIV. I. 222.
7) Bemerkungen über die Tenon'sche Kapsel. Verhandl. der phys. med. Gesellschaft ürzburg. Band IX. pag. 245.

v. Wecker[1]) und Mooren[2]) der Tenonitis vindiciren, beide heben ebenfal Symptome hervor, welche Mooren in prägnanter Weise folgendermaassen sammenstellt: »Eine gehinderte Beweglichkeit des Bulbus mit leichter \ wärtsdrängung des Auges und durchsichtiger chemotischer Auftreibung Bindehaut bilden eine Reihe von Erscheinungen, welche charakteristisch das Auftreten von Tenonitis sind«. v. Wecker hebt noch hervor, im Gegen zu O'Ferrall, dass bei der wahren Tenonitis sich niemals eine so beträchtli Menge von Eiter ansammle, dass man dieselbe auf operativem Wege entfer könne. Pathologisch-anatomische Thatsachen bringen auch diese beiden Be achter nicht bei und so steht die Lehre von der serösen Exsudation in die non'sche Kapsel noch auf demselben Punkt, welchen Linhart seiner Zeit d präcisirte, dass dieselbe »eben nur eine hingestellte Mögli keit sei«[3]).

Bei dieser Auffassung der Sache müssen wir uns hinsichtlich des ' kommens, der Aetiologie, des Verlaufes und der Prognose darauf beschränl die Auffassung der Autoren wiederzugeben, welche dahin geht, dass das u dem Namen Tenonitis im Linhart'schen Sinne beschriebene Krankheit selten beobachtet wird, dass die Veranlassung Erkältung und Traumen, nam lich Schieloperationen seien[4]) und dass der Verlauf bei zweckmässigem halten stets ein günstiger zu sein pflegt.

§ 14. An die Tenonitis schliesst sich eine Krankheitsform an, we Carron du Villards[5]) *Hydropisie de la bourse fibreuse de Te* nennt, eine Wasseransammlung in der Tenon'schen Kapsel, welche viell auch Knapp[6]) einmal als Theilerscheinung einer Exostose beobachtete. Ca du Villards, welcher diese Krankheit bei Menschen nach Scharlach und Mas bei Schafen nach der Klauenseuche beobachtet haben will, theilt 2 Fälle e eingehender mit. Da dieselben das einzige Beweismaterial darstellen, für von Carron aufgestellte Krankheitsform, so verlohnt es sich, diese Beobach gen einer objectiven Prüfung zu unterwerfen.

In einer derselben »sah man den Vorsprung, welchen die Flüssigkeit machte, deu wenn der Kranke sich bückte«; dabei wurde der Augapfel hart und schmerzhaft, die Flü keit floss aber in die hintern Theile der Orbita wieder zurück (!?), wenn Patient sich au Rücken legte und einen leichten Druck auf die Lider ausübte.

Kein unbefangener Beobachter wird aus den hier mitgetheilten Thatsac welche an einem Lebenden beobachtet wurden, der die Operation nicht zu den Schluss ziehen, dass es sich überhaupt um Flüssigkeitsansammlung innei

---

1) l. c. I. pag. 764.

2) Ophthalmologische Mittheilungen 1874. pag. 13.

3) Auch die neuste Arbeit über diesen Gegenstand von Schiess-Gemuseus bringt ke lei path.-anatomisches Material, welches die Lehre von der Tenonitis stützen könnte. Monatsbl. f. Augenheilkunde 1878 pag. 305 u. f.

4) von Wecker l. c., sah bei 600 Schieloperationen einmal, Mooren l. c. bei 3705 Tenonitis. Bull beobachtete ebenfalls 3 mal Tenonitis nach Durchschneidung des Rect ternus (Med. Record. 1. Nov. 1871).

5) S. Annales d'oc. Tome XL. 7te Série. September u. October 1858.

6) Archiv f. Ophth. VIII. I. pag. 242.

der Orbita handele, noch viel weniger, dass dieselbe innerhalb der Tenon'schen Kapsel ihren Sitz gehabt habe. Das Hervortreten des Auges beim Bücken lässt sich nur durch Circulationsstörungen erklären, über deren Natur eine Hypothese aufzustellen, die unvollkommenen Détails der mitgetheilten Beobachtungen nicht gestatten. Der andere, in extenso mitgetheilte, Fall scheint allerdings auf den ersten Blick eine wirkliche Vergrösserung der Tenon'schen Kapsel darzustellen. Es handelte sich um einen mit dünner gelblicher Flüssigkeit angefüllten Sack, welcher rings um den Augapfel gelagert und sich überall bis zur Cornea vorerstreckt haben soll. Indessen ist über das Verhältniss der Wandungen dieser cystoiden Bildung zu der Conjunctiva nichts mitgetheilt und wenn wir unmittelbar nach der Erklärung, dass man die Cyste wie einen Handschuh umkrempen konnte, weiter lesen, dass der Sehnerv in diesem Falle das »Dreifache seiner normalen Länge besessen habe und dass diese Verlängerung des Opticus wohl die Ursache der Schmerzhaftigkeit gewesen sei; so muss Verfasser bekennen, dass die Feder des Schriftstellers ihm hier mehr als »*quelque peu poëtique*« erscheint [1], und glaubt in Anblick auf die anatomisch-physiologischen Freiheiten, welche sich dieselbe gestattet, der ganzen Mittheilung den Werth einer zuverlässigen Beobachtung absprechen zu müssen. Demnach dürfte die Lehre von der Hydropisie der Tenon'schen Kapsel der anatomischen Begründung entbehren.

§ 15. Eine Erkrankung, welche unter dem Bilde der Orbitalphlegmone und meistentheils mit ihr vergesellschaftet auftritt, ist die **Thrombose der *Venae ophthalmicae*.** Dieselbe wird isolirt beobachtet, oder mit gleichzeitiger **Thrombose der Gehirnsinus.** Letztere kommt bekanntlich häufig auch ohne Thrombose der *Venae ophthalmicae* vor, aber nur so weit sie sich mit letzterer verbindet, ist sie hier der Gegenstand unseres Interesses. Eine eingehende Besprechung der übrigen Symptome, der Gehirnerscheinungen, der von GERHARDT beobachteten ungleichen Füllung der Jugularvenen, der teigigen Anschwellung der *Regio mastoidea*, welche GRIESINGER und nach ihm andere constatirten, sowie der secundären Infarcte liegt nicht im Plane dieser Arbeit.

Mit der Thrombose der *Venae ophthalmicae* haben sich wenige Schriftsteller eingehend beschäftigt. Neben THIBAUT [2], welcher in seiner These 5 Fälle zusammen gestellt hat und FANO [3], welcher dieser Affection ein kurzes Capitel widmet, finden wir meist nur vereinzelte Beobachtungen [4]. Auf die Thrombose der Gehirnsinus hat KNAPP [5] in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit der Ophthalmologen gelenkt.

---

1) S. WECKER l. c.

2) Thèse de Paris 1847 No. 213 citirt nach FANO.

3) Traité pratique des maladies des yeux. I. pag. 140.

4) CASTELNAU et DUCREST, Sur les abscès multiples Paris 1840 pag. 138. GELY, Archives générales de Paris May 1857. WILKS, Guy's Hospital Reports 1861 III. Serie VII. pag. 119 ff. LAMBEY, Gaz. hebdom. X, 44. 1863. CORRAZZA, Rivist. clinic. V. 1866. pag. 139 u. 147. OETTINGEN, Petersburg. med. Zeitschrift XI. I. 1866. WARLOMONT, Annales d'oculistique 66. pag. 229. 1871. REDNICK, Wien. med. Presse XVI. 18. 1875. SCHMIDT-RIMPLER, Berliner klin. Wochenschrift 1876 No. 51. Derselbe, Archiv für Ophth. XXIII. 1. pag. 229—258. S. auch bei PIECHAUD, BOUROT, PIROGOFF, TRUDE, URDY, GÜNTER.

5) Archiv f. Ophth. XIV. I. pag. 207 ff.

Unter den oben § 5 angeführten Sectionsbefunden von *Phlegmone orbitae* findet sich eine verhältnissmässig grosse Zahl von Thrombosen. Dieselben zeigen neben dieser die verschiedensten Grade von Betheiligung des Fettbindegewebes der Augenhöhle von blos seröser Infiltration bis zur ausgesprochenen Eiterbildung. Die Veränderungen der Vene selbst bestehn in adhärirenden, entfärbten, puriform zerfallenen Gerinnseln bis zur Ausfüllung des Gefässes mit jauchiger Flüssigkeit. An der Venenwand wurden auch abscessähnliche klein Einlagerungen beobachtet [1]. In Bezug auf die genauere anatomische Bezeichnung der erkrankten Vene enthalten die Sectionsberichte eine entschiedene Lücke. Pr (Oestreich. Zeitschrift für pract. Medicin 1858. No. 1) giebt zwar an, dass die *Venae ophthalmicae* mit Eiter erfüllt gewesen seien; er meint also vielleicht die obere und die untere Orbitalvene, die übrigen Beobachter (Castelnau und Ducrest, Thibaut, Fano, Schmidt-Rimpler u. A.) sprechen auffallender Weise nur von »der *Vena ophthalmica*«. Die weiteren Befunde fallen mit denjenigen, welche der Sinusthrombose angehören, so nahe zusammen, dass es vom anatomischen Standpunkt aus unmöglich ist, beide Processe zu trennen. Es würde dies auch trotz einiger abweichenden klinischen Symptome um so weniger durchführbar sein, als die Affection der Orbitalvenen und diejenige der Sinus, wo beide mit einander vergesellschaftet vorkommen, Theilerscheinungen e und desselben Grundleidens sind.

Die Thrombose der Sinus betrifft entweder die unparigen oder die paarigen. Diese Unterscheidung ist von practischer Bedeutung. Nach von Dusch befallen die primären Thrombosen vorzugsweise die unpaarigen, namentlich den *Sinus longitudinalis superior*, die secundären vorwiegend die paarigen Sinus und zwar meistentheils beiderseitig, denjenigen zuerst, welcher dem Erkrankungssitz am nächsten liegt. Von den übrigen Veränderungen sei kurz so viel erwähnt, dass Hyperämie und Oedem des Gehirns und seiner Häute sowohl bei primären als bei secundären Thrombosen beobachtet wird. Indessen disponiren die ersteren mehr zu Blutungen, letztere mehr zu Meningitis. E auch diagnostisch wichtiger Befund, welcher ebenfalls vorzugsweise den secundären Thrombosen zuzukommen scheint, sind Gerinnungen in den Jugularvenen, namentlich aber secundäre Infarcte [3]. Letztere sollen nach Gerhardt im Gebiete der Lungenarterie niemals fehlen, wo sie sich, je nach der Qualität des Embolus, als einfacher hämorrhagischer Infarct oder als Lungenabscess darstellen.

Die Ursachen der Thrombose der Sinus mit Einschluss der *Venae ophthalmicae* sind für die primäre Form in marantischen [4] Zuständen zu suchen, für die secundären finden wir sie als Erkrankungen in der Nähe der Sinus [5], Compression derselben oder der Halsvenen z. B. durch Druck einer Lymphdrüsengeschwulst auf die *Vena cava* [6], Vereiterungen des Felsenbeins [7] oder and

---

1) Schmidt-Rimpler l. c.

2) S. Ueber Thrombose der Hirnsinus. Zeitschrift f. rat. Medicin. VII.

3) S. Gerhardt, Lehrbuch der Kinderkrankheiten. 3. Auflage. 1874. pag. 556 u. f.

4) v. Dusch l. c.

5) v. Graefe, Archiv f. Ophth. VII. 2. pag. 33.

6) Gerhardt l. c.

7) Griesinger, Archiv der Heilkunde, III. pag. 487.

r Schädelknochen [1], Verletzungen des Schädels [2], eitrige Ausschläge am pf [3], Furunkel im Gesicht [4], Erysipelas faciei [5], Schleimhautgeschwüre in r Nase [6], Scharlach [7] etc.

Diagnose, Verlauf, Ausgänge und Prognose. Eine reine rombose der Orbitalvenen ist, wenn keine nachweisbare Ursache vorgt, aus den localen Erscheinungen von einer genuinen Orbitalphlegmone er einer *Periostitis orbitae* nicht zu unterscheiden. Es ist dies leicht zu greifen, wenn wir berücksichtigen, dass diejenige Affection, welche den lichen Symptomen ihren Stempel aufdrückt, die Entzündung des retrobulren Bindegewebes, bei allen den genannten Processen in Formen und Graden ftritt. Aus diesem Grunde bieten die entzündlichen Erscheinungen, der ophthalmus, die Beweglichkeitsstörungen, die Sehstörung, die Mydriasis etc. ine für irgend eine der drei Gruppen charakteristische Form.

Handelt es sich dagegen um einen in der Nähe gelegenen Entzündungsherd, wa um einen Furunkel des Augenlids oder der Lippe oder um ein umfangreies Geschwür in der Nase, so gewinnt die Annahme einer Thrombose der *Venae hthalmicae* schon mehr Wahrscheinlichkeit. Findet man gar im Gesicht Symptome n Phlebitis, beobachtet man namentlich entsprechend dem Verlaufe der Fronemporalvenen livide vorspringende harte Stränge [7], so darf man bei bestender Orbitalphlegmone die Thrombose als sicher annehmen.

Es scheint, dass unter Umständen der Process auf die *Venae ophthalmicae* schränkt bleiben und dann in Heilung übergehn kann [8]. Ferner scheint es zustehn, dass er ohne weiteres auf dem Wege der pyämischen Erscheinungen n Tod herbeizuführen im Stande ist [9]. In der Regel aber pflanzt sich die rombose der *Venae ophthalmicae* auf den betreffenden *Sinus cavernosus* oder weir rückwärts fort und wir haben es dann ausser den localen Erscheinungen mit er secundären Sinusthrombose und ihren Consequenzen zu thun.

Wir haben oben gesehen, dass die secundären Thrombosen zu Hyperämie und dem des Gehirns und seiner Häute, namentlich aber zu meningitischen Proces- disponiren und wir finden hierin die anatomische Erklärung dafür, dass sich Uebergang der Thrombose auf die Sinus durch starke cerebrale Symptome ndgiebt. Treten solche Erscheinungen zu einer Orbitalphlegmone, bei welcher r keine äusseren Anhaltspunkte für Thrombose haben, so ist es unter Umständen

---

1) Schmidt-Rimpler l. c.

2) Hutchinson, Ophth. Hosp. Rep. V. pag. 108.

3) Tonnelé citirt nach Gerhardt.

4) B. Cohn, Klinik der embolischen Gefässkrankheiten pag. 426 u. f. Warlomont l. c. ..., Recueil de Medicine veterinaire Juillet et Sptbr. 1855. Förster, dieses Handbuch I. pag. 182. Urdy, Lancet 1874. Febr. 27.

5) Blachey l. c.

6) Reimer, Jahrbuch der Kinderheilkunde citirt nach Leber.

7) S. Warlomont, Blachey, Gely, Hutchinson l. c. l. c.

8) v. Oettingen l. c., Urdy l. c.

9) Schmidt-Rimpler l. c. l. c. In diesem Falle ergab die Section, welche auf den Kopf chränkt war, keine Theilnahme der Gehirnsinus. Die Todesursache ist auch hier wohl in rcten der Lungenarterien zu suchen. S. Gerhard.

unmöglich eine differentielle Diagnose zwischen Sinusthrombose und Meningitis resp. Encephalitis in Folge von Caries des Orbitaldaches zu stellen. Die Sinusthrombose und zwar die in Rede stehende secundäre Form geht nun aber mit Vorliebe, wenn sie einen der paarigen Sinus getroffen hat, auch auf denjenigen der andern Seite über und so kommt es dann, dass wir die Symptome der Stauung im Quellengebiete der *Venae ophthalmicae* im Verlaufe der Krankheit meistentheils beiderseitig beobachten. Entwickelt sich ein beiderseitiger Exophthalmos mit entzündlichem Oedem der Conjunctiva und der Lider, Seh- und Bewegungsstörungen des Bulbus nach schweren Gehirnerscheinungen aus einer vorausgegangenen einseitigen entzündlichen Orbitalaffection, so darf man wohl mit Sicherheit auf eine Sinusthrombose schliessen. Die diagnostische Wichtigkeit dieses beiderseitigen Auftretens der genannten Symptome, namentlich des Oedems der Lider und der *Conjunctiva bulbi* so wie des Exophthalmos, hat schon CORRAZZA hervorgehoben und es scheint dieser Umstand um so beachtenswerther zu sein, als doppelseitige Orbitalphlegmone jedenfalls zu den allerseltensten Vorkommnissen zählt; wenigstens hat Verfasser in der Literatur nur einen einzigen derartigen Fall aufgefunden, bei welchem nicht schwere Gehirnsymptome erwähnt werden [1].

Ebenso wie die Thrombose sich von einer der *Venae ophthalmicae* auf die Sinus fortpflanzen kann, geht sie unter Umständen in centrifugaler Richtung von einem mehr rückwärts gelegenen *Sinus durae matris* auf den *Sinus cavernosus* und selbst auf die *Venae ophthalmicae* über. In diesem Falle gestaltet sich auch die Aufeinanderfolge der cerebralen und der orbitalen Symptome umgekehrt. »Treten« nämlich »die vorbenannten Augensymptome zu einer bereits fortgeschrittenen durch *Otitis interna* oder eine andere Ursache bedingte Meningitis hinzu, so können wir, namentlich wenn Lungenaffection und andere pyämische Erscheinungen zugegen sind, den Schluss ziehn, dass es sich um eine Sinusthrombose handelte, welche bereits bis zum *Sinus cavernosus* vorgedrungen ist« (KNAPP). Einen besonderen Nachdruck möchte Verfasser auch für die Fälle auf den diagnostischen Werth der Doppelseitigkeit jener orbitalen Symptome, namentlich des Oedems und des Exophthalmos legen, welche in der überwiegenden Mehrzahl der mitgetheilten Beobachtungen constatirt wurde [2]. In einzelnen Fällen kann der Exophthalmos etc. auch einseitig bleiben (?); in solchen ist die Diagnose der Sinusthrombose äusserst unsicher, wenn sie nicht, wie im Hutchinson'schen Falle durch andere Symptome, namentlich Phlebitis im Bereiche des Gesichtes unterstützt wird.

Auf der anderen Seite kann, namentlich wenn sonst gar keine Anhaltspunkte für Sinusthrombose vorhanden sind, die differentielle Diagnose derselben gegenüber einfacher eitriger Meningitis auf Schwierigkeiten stossen, da auch bei diesen Oedem der Conjunctiva Unbeweglichkeit des Bulbus und Exophthalmos sowohl einseitig als doppelseitig vorkommen soll [3].

Wir sehn also, dass die Combination von meningitischen Symptomen mit Erscheinungen eines entzündlichen Orbitalleidens für die Diagnose der Sinus

1) S. DEMARQUAY l. c. pag. 134.
2) KNAPP, PITHA, CORAZZA, REDNIK, FÖRSTER l. c. l. c.
3) Vgl. LEYDEN, Virchow's Archiv Bd. 29. pag. 199 und oben § 9.

rombose von grossem Werth, ja unter Umständen geradezu entscheidend in kann und dass diese Combination sowohl eintritt, wenn die Sinusthrombse und mit ihr die Gehirnerscheinungen vorausgehn, als auch wenn die Thrombse in centripetaler Richtung von den Orbitalvenen aus vordringt und somit seitige Orbitalphlegmone das Krankheitsbild einleitet. Ausdrücklich muss rvorgehoben werden, dass nicht eines der Augensymptome für sich, weder Hyperämie der Retinalvenen [1]) noch die Papillitis [2]), noch die Augenmuskelmungen [3]) oder die Mydriasis eine besondere diagnostische Bedeutung beanruchen können. Denn einerseits beobachten wir diese Symptome auch bei nuiner Orbitalphlegmone, selbst niederen Grades, andererseits können sie ter der Mitwirkung der von der Sinusthrombose abhängigen cerebralen Ernkung entstanden sein. Dass ein directer Druck des Gerinnsels in dem *cavernosus* auf die Augenmuskelnerven [4]) stattfände, ist jedenfalls nicht wiesen, ebensowenig, dass die Stauung im Gebiete der *Venae ophthalmicae* en specifischen Einfluss auf die Circulation der Netzhaut und somit auf das hvermögen ausübte.

Der diagnostische Schwerpunkt liegt lediglich in der ruppirung der cerebralen und orbitalen Symptome.

Der gewöhnliche Ausgang der Thrombose der *Venae ophthalmicae* und r Gehirnsinus ist der Tod und zwar tritt derselbe entweder unter schweren hirnerscheinungen oder in Folge weiterer Thrombosen, vielleicht auch durch s Fieber ein. In der Mehrzahl der Fälle werden wohl alle drei Factoren zummen wirken, um den lethalen Ausgang zu beschleunigen.

Zuweilen soll nach Griesinger [5]) Heilung der Sinusthrombose durch rumpfung und Canalisirung des Gerinnsels eintreten. Ob ein solcher günger Ausgang auch dann stattfinden kann, wenn die Krankheit durch die Comcation mit orbitalen Erscheinungen die grosse Ausdehnung ihrer localen Veritung kundgegeben hat, darüber liegen keine zuverlässigen Beobachtungen vor. scheint fast, dass der Zuwachs an diagnostischer Sicherheit, welchen wir rch die richtige Würdigung der Augensymptome gewinnen, den einzigen rth besitzt, mit der Diagnose auch die lethale Prognose festzustellen.

Nach Beendigung des vorstehenden Paragraphen hatte Verfasser Gelegenheit, einen Fall obachten, welcher den Werth der oben aufgestellten diagnostischen Principien, wie sie namentlich aus den Arbeiten von von Dusch, Corazza, Gerhardt und Knapp ergeben, auf s Glänzendste bestätigt. Der hiesigen Thierarzneischule wurde ein Pferd zugeführt, welm vor etwa 3 Wochen, obwohl es ganz gesund war, oder vielmehr eben deshalb auf Verpen des Besitzers eine depletorische Venaesection gemacht worden war. Der verstän Thierarzt hatte sich anfangs geweigert, die Blutentziehung vorzunehmen, musste sich r dem Willen des einflussreichen Pferdehändlers fügen. Der Technicismus der Venaetion, welche an der linken *Jugularis externa* ausgeführt wurde, war in sofern kein norma, als erst nach dreimaligem Zuschlagen mit der Fliete eine ausgiebige Blutung ein-

1) S. Huguenin citirt nach Gerhardt l. c. Reddick l. c.

2) S. Leber, dieses Handbuch V. II. pag. 774.

3) S. Heubner citirt nach Gerhardt.

4) S. Heubner l. c.

5) S. Archiv der Heilkunde III. pag. 437. Vergl. auch Kolb, Berliner klin. Wochenrift. 1876. pag. 662.

trat. Wahrscheinlich war es die mehrfache Verletzung der Venenwand, welche im Verein mit der durch den Blutverlust herabgesetzten Herzthätigkeit die Entwicklung einer ausgedehnten Thrombose begünstigte. Der Thrombus ging in puriformen Zerfall über und es bildete sich eine sog. Aderlassfistel. In diesem Zustande wurde das Pferd aufgenommen. Einige Tage später wurde Verfasser zu Rathe gezogen, weil sich ein Exophthalmos des rechten Auges eingestellt hatte. Das ungewöhnlich starke Thier bot das Bild der tiefsten Depression; es frass nicht mehr, fieberte mit einer Abendtemperatur bis zu 39,8, hielt den Kopf gesenkt und war kaum im Stande, einige Schritte zu gehn. Dabei taumelte es und zwar meist nach rechts und wenn es stand, suchte es sich mit der rechten Seite zu stützen. Husten war keiner vorhanden, doch sollte es Symptome von Dyspnoe geboten haben. Das rechte Auge zeigte einen hochgradigen entzündlichen Exophthalmus. Die Lider bedeckten den Bulbus nicht mehr und dem entsprechend war die Hornhaut getrübt. Das linke Auge war in jeder Beziehung intact. In Anbetracht der vorliegenden Veneneiterung bezog ich die Coincidenz der zweifellosen cerebralen Symptome mit dem Exophthalmus auf eine Sinusthrombose. Die Diagnose wurde zweifellos, als sich schon am nächsten Tage auch am linken Auge ein Exophthalmus bemerkbar machte. Daraus ergab sich die Prognose als absolut lethal. Bei der klinischen Besprechung des Falles glaubte ich nach den Erfahrungen von von Dusch und Gerhardt Thrombose der paarigen Sinus, Meningitis und Lungeninfarcte als sicher, als wahrscheinlich Milz- und Niereninfarcte, als unwahrscheinlich solche in der Leber annehmen zu müssen (v. Dusch). In wenigen Tagen erlag das Pferd nach einem langen soporösen Zustand und wir hatten die Genugthuung, die vorher skizzirten anatomischen Veränderungen zum grössten Theil durch die Section bestätigt zu sehen. Dieselbe ergab eitrige Meningitis auf der hinteren Convexität beider grossen Hemisphären und an der Basis der mittleren Schädelgrube, puriform zerfallene Thromben beider *Sinus cavernosi*, resp. des ganzen *Sinus* [...] und des *Sinus longitudinalis*, sowie der *Venae fossae Sylvii*, ebenso der rechten *Venae ophthalmicae* mit gleichzeitiger beiderseitiger seröser Infiltration des orbitalen Zellgewebes. Zahlreiche eitrig zerfallene, meist jauchige Lungeninfarcte, frische blutige Infarcte der Milz. Keine Veränderungen in den Nieren und der Leber. Die Thrombose der *Vena jugularis externa* [...] sich durch die *Jugularis communis* auf die *Jugularis cerebralis* und so auf die Sinus fortgesetzt. Dagegen zeigten die *Venae fronto-temporales* und *angulares* keine Thromben. Dieser Befund erklärte warum der Exophthalmos nicht zuerst auf der linken Seite, derjenigen der Venaesection aufgetreten war. Zweifelsohne hatte die thrombotische Verstopfung zuerst den linken *Sinus cavernosus* getroffen aber wahrscheinlich war sie nicht gleich vollständig gewesen und so hatte sich bei noch partieller Wegsamkeit des linken ein totaler Verschluss des rechten *Sinus cavernosus* herausgebildet. Aus diesem Grunde hatte sich der Exophthalmus zuerst auf der rechten Seite entwickelt, während er, wenn die Thrombose durch die linke *Vena ophthalmica* auf die Sinus übergegangen wäre, unbedingt zuerst linkerseits hätte auftreten müssen.

Behandlung der entzündlichen Orbitalkrankheiten.

§ 16. Wenn einer entzündlichen Erkrankung der Orbita eine constitutionelle Affection zu Grunde liegt, wie dies namentlich bei Erkrankungen der Wände vorkommt, so erfordert dieselbe die entsprechende allgemeine Therapie. Im Wesentlichen handelt es sich hier um zwei Krankheitsformen, um Scrophulose und um Syphilis. Hinsichtlich der ersteren werden neben roborirender Diät, Eisen, Chinin, Leberthran etc., in letzter Zeit mit einigem Nachdruck Kalkpräparate[1] empfohlen, gegen die letztere ist die ganze Reihe

1) Mooren l. c.

er Antisyphilitica von den Decocten bis zu den verschiedensten Jod- und uecksilberpräparaten wirksam befunden worden. Ob die rheumatische Diaese, auf welche einige Formen von entzündlichen Orbitalleiden hypothetischer eise zurückgeführt werden, eine Indication zu irgend welcher allgemeinen ehandlung abgeben kann, dürfte zu bezweifeln sein. Die günstige Wirkung, elche O'Ferral [1]) in seinen als rheumatische Tenonitis aufgefassten Fällen vom alkali in grossen Dosen beobachtete, spricht eher sowohl gegen die rheumatihe Natur als gegen den präsumirten anatomischen Sitz der Erkrankung. Wegstens legen die in den betreffenden Fällen gleichzeitig constatirten Periostin der Tibia die Annahme nahe, dass auch die Orbitalaffectionen als Periostiten, öglicherweise sogar als syphilitische aufzufassen waren.

Eine allgemeine Behandlung ist ferner unter Umständen angezeigt durch ie Intensität der Allgemeinerkrankung, welche der Orbitalaffection zu Grunde egt, oder sie begleitet z. B. wenn hohe Fiebergrade das Leben des Patienten edrohn. Solchen höheren Fiebertemperaturen begegnen wir namentlich bei r Thrombose der *Venae ophthalmicae* und der Gehirnsinus und es kann durch sie e Nothwendigkeit herbeigeführt werden, mittelst innerlicher Mittel oder durch recte Wärmeentziehung die Körpertemperatur herabzusetzen. Leider lehrt e Erfahrung, dass in der erwähnten Krankheitsgruppe die Mehrzahl der Paenten an secundären Infarcten zu Grunde geht, ein Process, gegen welchen cht nur eine antifebrile, sondern in der Regel jegliche Behandlung unwirken zu sein pflegt.

Bei Symptomen drohender oder ausgesprochener Meningitis resp. Encealitis treten natürlich diejenigen therapeutischen Indicationen in den Vorderund, welche durch jene schweren Zustände gegeben sind.

Bevor wir aber überhaupt irgend eine Behandlung einleiten, erscheint es sonders wichtig, die etwa zu Grunde liegenden ätiologischen Momente rgfältig zu prüfen. Zu diesem Zwecke muss es auf das Dringendste empfohn werden, in allen Fällen von entzündlicher Affection der Orbitalgebilde sohl eine umfassende Anamnese aufzunehmen, als auch eine genaue Untershung, zunächst von Kopf und Gesicht und wenn diese resultatlos ist, des nzen übrigen Körpers anzustellen. Eine solche wird uns in den Stand setzen, e pathogenetische Bedeutung einer vorliegenden Orbitalaffection richtig zu ürdigen und diese Frage ist um so wichtiger, als gerade die entzündlichen rkrankungen der Orbitalgebilde, abgesehen von Traumen, in einer nicht nbeträchtlichen Zahl der Fälle secundärer Natur sind. Ergiebt beispielseise die Untersuchung, dass wir es nicht mit einer primären, sondern it einer metastatischen Orbitalphlegmone zu thun haben, so beeinflusst es in gewissem Sinne zugleich die locale Behandlung, insofern als wir i einer schon durch das Grundleiden hervorgerufenen augenscheinlichen ebensgefahr dem Patienten jeden schmerzhaften örtlichen Eingriff ersparen erden.

§ 17. Die directe Behandlung besteht in Antiphlogose und in alen chirurgischen Eingriffen. Die letzteren bilden den Schwer-

---

1) l. c.

punkt aller gegen die entzündlichen Affectionen der Orbitalgebilde gerichteten Therapie.

Bei der Entzündung des retrobulbären Bindegewebes und der *Periostiti orbitae* wurden von den älteren Autoren zunächst Blutentziehungen empfohlen und zwar allgemeine durch Aderlässe und örtliche durch Blutegel in die Umgebung der Augenhöhle. Dieselben wurden in einem sehr hohen Maassstabe angewendet und noch MACKENZIE[1] spricht einer energischen Anti-phlogose lebhaft das Wort. In den neueren Handbüchern der Augenheilkun sehn wir der allgemeinen Blutentziehung gar nicht, der örtlichen nur von w nigen Schriftstellern Erwähnung gethan und von diesen mit Entschiedenh auf diejenigen Fälle beschränkt, in welchen sich die Entzündung in Folge ei Verletzung entwickelte. Jedenfalls werden wir aber keinen Fehler bege wenn wir einem sonst kräftigen Individuum namentlich bei gleichzeitiger Pe ostitis 6 bis 8 Blutegel in die Schläfe oder um den Orbitalrand setzen und di Procedur eventuell sogar wiederholen. Indessen will ich betonen, dass nur i Anfangsstadium der Entzündung auf die Möglichkeit einer Resorption des E sudates einige Hoffnung gesetzt werden kann. Ist schon umfangreiches Oed der Lider und der Conjunctiva, namentlich aber beträchtlicher Exophthal vorhanden, so schwinden die Chancen für die »Vertheilung« sehr. Dage dürfte sich unter solchen Umständen eine locale Blutentziehung noch symptomatisches Mittel empfehlen und zwar gegen die meistentheils heftigen Schmerzen, welche die Orbitalphlegmone begleiten. Immerhin diesem Mittel nur ein beschränktes Feld offen.

Ebenso ist es mit der Anwendung der Kälte. Auch dieser kann hier ein symptomatischer Einfluss eingeräumt werden und zwar ebenfalls h sächlich auf die Verminderung der Schmerzhaftigkeit. Ihre Wirksamkeit gleichfalls auf das Anfangsstadium der Entzündung beschränkt. Der Modus Application, sowohl was die Zeitdauer als den Temperaturgrad angeht, wird du das subjective Behagen des Kranken bestimmt.

Was die Anwendung der Abführungsmittel irgend welcher Art, od gar der Emetica zu antiphlogistischen Zwecken angeht, so werden die ben mit Recht von allen neueren Schriftstellern, welche derselben überh Erwähnung thun, verworfen. Sie sind ohne Einfluss auf den örtlichen Proc und können durch ihre depotenzirende Wirkung nur schaden. Dasselbe vom Calomel in grossen Dosen. Noch weniger dürfen wir uns von örtlic Derivantien versprechen; gegenüber dem meist so stürmischen Verlaufe d Entzündung bleiben sie vollkommen machtlos.

So sehn wir uns denn für gewöhnlich der Orbitalphlegmone gegenüb ausser Stande, die Eiterbildung hintanzuhalten und es wird vielmehr unse Aufgabe, diesen Process möglichst zu unterstützen, resp. zu beschleunige Dieses Ziel verfolgen wir am zweckmässigsten durch die Anwendung d Wärme und zwar in Form von gewöhnlichen, in warmes Wasser getauchte Compressen, Priessnitz'schen Umschlägen oder von Cataplasmen. Letzte verdienen den Vorzug. Nur ausnahmsweise wird es uns gelingen, durch die Mittel eine Resorption des entzündlichen Productes zu bewerkstelligen; in de

[1] l. c. pag. 444.

nstigsten Fällen werden wir unter dem Einflusse derselben die anfangs harte nd vielleicht den ganzen Augapfel umgebende Geschwulst sich mehr auf eine telle concentriren, sich erweichen und schliesslich entweder durch die äussere aut oder durch die Conjunctiva eine Quantität von Eiter entleeren sehn, wo- it die definitive Heilung des Krankheitsprocesses eingeleitet ist.

§ 18. In der Regel gestatten uns aber die durch die entzündliche An- hwellung hervorgerufenen Gefahren für das Auge oder gar für das Leben des tienten nicht, dem Verlaufe der Krankheit bis zum Eintritte der spontanen tleerung ruhig zuzusehn; vielmehr erfordern die genannten drohenden Er- heinungen, abgesehn von der wünschenswerthen Abkürzung der subjectiven schwerden, die möglichst frühzeitige Entlastung des überfüllten Augenhöh- raums. Diese können wir nur auf **operativem** Wege erreichen durch **Ein- ich** oder **Einschnitt** in das entzündliche Orbitalgewebe. Unter Umstän- n ist der operative Eingriff einfach und mit sicherer Prognose für den gün- gen Erfolg auszuführen, in anderen Fällen kann es grossen Schwierigkeiten terliegen, den **Zeitpunkt**, den **Ort** und die **Technik** derselben zu be- immen.

In den angedeuteten günstigen Fällen handelt es sich nur darum, dem on fertigen, angesammelten Eiter Ausgang zu verschaffen. Die Gegenwart s Eiters erkennen wir, wenn nach dem vorausgegangenen Krankheitsbilde der bitalphlegmone der den Raum zwischen Orbitalrand und Bulbus durch- ende Finger an irgend einer Stelle Fluctuation fühlt. Zuweilen markirt sich e Stelle durch eine sichtbare Anschwellung, zuweilen unterstützt ein mässi- Zurückdrängen des Augapfels die Durchtastung. Können wir auf diese Weise n **Ort der Eiteransammlung** mit Sicherheit bestimmen, so ist selbst- rständlich damit auch der **Ort des Einstiches** gegeben und der Zeit- nkt für denselben herangerückt. Den Einstich selbst führt man in der Art s, dass man mit einem schmalen spitzen Bistouri senkrecht in der Richtung n vorn nach hinten auf die fluctuirende Stelle einstösst, so zwar, dass das sser, die Schneide vom Augapfel abgewendet, mit seiner Fläche parallel der r Eiteransammlung zunächst gelegenen Orbitalwand und dieser möglichst e geführt wird. Selbstverständlich ist der Ausdruck parallel nicht absolut rtlich zu nehmen. Erlauben es die Umstände, dass man den Einstich durch e Conjunctiva macht, so ist dieser Modus vorzuziehen; in der Regel ist aber gen der entzündlichen Anschwellung namentlich des oberen Lids eine aus- bige Verschiebung desselben unmöglich und man ist dann genöthigt, durch s Lid hindurch einzustechen. In diesen Fällen empfiehlt es sich, den Schnitt rallel mit den Fasern des *Musculus orbicularis* zu führen. Da aber die Wunde rchschnittlich nur einige Linien lang zu sein braucht, so ist es nicht nothwen- g, jene Schnittrichtung entgegen anderen etwa vorwaltenden Rücksichten übel festzuhalten.

In der angegebenen Lage und Richtung wird nun das Messer vorgedrängt d zwar je nach Umständen 1 bis $1^1/_2$ Zoll tief, bis eben der Eiter zum Vor- hein kommt. Bei dieser Manipulation ist einige Vorsicht anzuwenden, um

Verletzungen der Wände der grösseren Gefässe[1], namentlich aber d
zu vermeiden. Ob unglückliche Erfahrungen über Nebenverletzung
erstgenannten Richtung vorliegen, weiss ich nicht. Der Fall einer st
zwar arteriellen Blutung ist von Scott[2] beschrieben. Ein traurige
von Bulbusverletzung ist der vielfach citirte Benaut'sche Fall[3].

Um diese Gefahren zu umgehen, hat man den Abscess mittelst e
carts geöffnet, auch hat man vorgeschlagen, die bedeckenden Weich
der Conjunctiva aus *couche par couche* zu trennen[4]. Will man seh
tig sein, so empfiehlt es sich vielleicht, zuerst mit einem spitzen Mess
und die *Fascia tarsoorbitalis* zu durchstechen, darauf die Wunde mit
knöpften Bistouri nach Bedürfniss zu erweitern und schliesslich
stumpfen Spitze des Bistouris oder mittelst einer Sonde sich einen
Eiter zu bahnen.

Die Entlerung des Eiters geschieht nach ausreichender Erö
Abscesses spontan durch die Contractilität der betheiligten Gebilde. Ei
dung von Druck gegen die Weichtheile oder den Bulbus ist meistentheils
Der Exophthalmos vermindert sich sofort conform der Quantität des
Eiters. Die vollkommene Reposition lässt in der Regel nicht lange au
ten, doch erfordert sie natürlich die vollständige Entleerung des Eiter
Rückgang aller entzündlichen Anschwellung des Orbitalgewebes. Se
ist es, die angelegte Wunde offen zu halten, damit der zurück
oder sich neubildende Eiter freien Abfluss hat. Dies bewerkstelligt m
Einführung einer Mèche, eines Pressschwammes oder einer Drai
Zuweilen wird es zweckmässig sein, die Wunde mit lauem Wasser,
mit einem Zusatz von Carbol- oder Salycilsäure auszuspritzen. Ist
gut und nicht übelriechend, so sind die Einspritzungen überflüssig
riechender oder dünnflüssiger Eiter lenkt unsere Aufmerksamkeit a
stand der Knochen und wir thun gut, bei dem geringsten Verdacl
Knochenaffection sogleich nach der Punction des Abscesses eine e
Untersuchung mittelst der Sonde vorzunehmen. Wenn diese Unt
sich auf das Orbitaldach erstreckt, so ist sie, wie schon früher beto
mit ganz besonderer Vorsicht auszuführen.

Wir sind freilich nicht immer in der Lage, mit dem Einstich
können. Hauptsächlich sind es die Fälle von Periostitis mit Theil
Fettzellgewebes, in welchen die Gefahr einer verbreiteten Perios
die möglichst frühzeitige Entleerung des Eiters erfordert.
unter Umständen selbst probatorische Einstiche geboten[5]. Abe
genuiner Orbitalphlegmone, bei welcher sonst im Allgemeinen ein
tende Haltung eher gestattet ist[6], können die subjectiven Beschwe
Fieber, die Gefahr für das Auge, vielleicht sogar für das Leben der
uns nach Erschöpfung der palliativen Mittel drängen, zu einer Zeit

1) Vergl. Zehender l. c. II. pag. 419.
2) Vergl. Fano, Traité des maladies des yeux. I. pag. 132.
3) Vergl. Carron du Villards l. c. pag. 241.
4) Fano l. c. pag. 131.
5) v. Graefe, Monatsbl. f. Augenheilkunde I. pag. 50.
6) v. Graefe, ebenda.

n, in welcher wir noch nicht mit Sicherheit bestimmen können, ob sich überhaupt schon eine Ansammlung von Eiter in der Orbita gebildet hat und wo sich dieselbe befindet. Die allerdings spärlichen pathologisch-anatomischen Untersuchungen zeigen, dass neben einer verbreiteten gleichmässigen Infiltration des Orbitalgewebes sich schon frühzeitig Ansammlungen von Eiter in Form einer zerstreuter Herde zu bilden pflegen und diese Beobachtungen berechtigen uns, wenn es nöthig erscheint, schon einen frühzeitigen Eingriff mit Aussicht auf entlastende Wirkung vorzunehmen. Man sticht dann ein »wo man den Eiter vermuthet«[1], d. h. unter Umständen bietet eine sorgsame Beobachtung doch nähere Anhaltspunkte. Zuweilen fühlt nemlich der untersuchende Finger eine umschriebene Infiltration des Bindegewebes und wo eine solche dem Gefühl nicht zugänglich ist, da lässt doch manchmal eine seitliche Deviation des Augapfels den Schluss zu, dass auf der der Ablenkung entgegengesetzten Seite die hauptsächliche oder wenigstens eine beträchtliche Ansammlung entzündlichen Productes stattfindet. Solche Thatsachen geben die Indication für den Ort des Eingriffes. Wir stechen dann unter den angegeben Cautelen in die fühlbare oder durch die Ablenkung des Bulbus sich verrathende Anschwellung ein und werden, wenn wir tief genug eingehen, selten eine Entleerung von Eiter vermissen. Ist diese auch anfangs spärlich, so leitet sie doch in der Regel den Beginn des günstigen Krankheitsverlaufes ein.

Zuweilen fehlt aber jede fühlbare Infiltration des Gewebes, der Bulbus ist gerade in der Augenhöhlenaxe hervorgetrieben und wenn nun ein solcher Zustand sich stürmisch entwickelt, die Protrusion eine grosse und damit die Gefahr eine prägnante ist, so fordern die Verhältnisse einen schnellen Entschluss zum Handeln.

Ich habe in einem solchen Fall, in welchem ein ähnlicher Zustand mit völliger Aufhebung der quantitativen Lichtempfindung und gleichzeitigem starken Druck der übermässig über den Bulbus gespannten Lider einherging, zunächst die äussere Commissur ausgiebig gespalten, dann je aussen-oben und aussen-unten vom Bulbus Einstiche mit einem schmalen Messer in das infiltrirte Orbitalgewebe gemacht und darnach in der Tiefe dieser Einstiche mit einer starken Stahlsonde durch hebelförmige Bewegungen kleine Gewebszerreissungen erzeugt. Durch diese Manipulation gelang es mir, vielleicht 7 bis 8 Tropfen Eiter herauszufördern, aber es blieb ein anfangs minimaler, später zunehmender Abfluss bestehn und es trat, trotz des vorausgegangenen hohen Drucks ein leidliches Sehvermögen wieder ein; so zwar dass Patient später im Stande war, Jäger No. 3 fliessend zu lesen. Während der Augenspiegel auf der Höhe der Sehstörung keine Differenzen zwischen dem Augenhintergrunde des gesunden und des kranken Auges nachwies, zeigte sich nach einigen Monaten ein leichter Grad von Sehnervenatrophie.

In dem mitgetheilten Falle handelte es sich also um eine, wenn auch spärliche Entleerung von Eiter, welche durch den operativen Eingriff unmittelbar bewerkstelligt wurde. Es giebt nun aber eine andere Gruppe von Fällen, in welchen sich die Erhöhung des intraorbitären Druckes so schnell und so drohend entwickelt, dass seine Herabsetzung dringend indicirt erscheint, ehe es überhaupt zu irgend einer Eiterbildung gekommen ist. Für diese Fälle hat

[1] S. Demarquay l. c. pag. 150.

man neben den Einstichen mit einem schmalen Messer[1]) vorgeschlagen, ähn-
lich wie bei Phlegmonen an anderen Körpertheilen, zum Zweck der Entspan-
nung zahlreiche tiefe und ausgiebige Einschnitte in das entzündete Orbital-
gewebe zu machen[2]). Ueber die Wirkung solcher Einschnitte stehen m
keine eigenen Erfahrungen zu Gebote, aber es scheint, dass die Orbita ger
für diese Zwecke besonders ungünstige anatomische Vorbedingungen bietet. D
einzige nachgiebige Seite wird zum grössten Theil vom Augapfel eingenomm
und dadurch wird das für die entspannenden Einschnitte disponible Terrain
so hohem Grade eingeschränkt, dass man von vornherein deren mechanis
Wirkung bezweifeln muss. Ausserdem heben die Autoren die Gefährlichk
ausgiebiger Einschnitte wegen der unvermeidlichen Blutung hervor. Di
Blutungen würden ja selbst wieder eine Raumbeschränkung nach sich zie
und mithin die beabsichtigte Entspannung illusorisch machen.

Ein anderer Missstand zahlreicher und tiefer Einschnitte wäre möglic
weise der, dass dieselben unmittelbar durch das Trauma eine Vermehrung
entzündlichen Anschwellung hervorrufen können, wie wir das selbst bei e
zelnen, kleinen Einstichen häufig genug beobachten. Wenn nun eine so
Anschwellung auch nur vorübergehend zu sein pflegt, so kann sie doch e
gefahrbringende Vermehrung des intraorbitären Druckes nach sich ziehen
das um so mehr, wenn aus den oben angedeuteten anatomischen Gründe
beabsichtigte mechanische Entspannung unzureichend bleibt. Ich würde
unter ähnlichen Umständen mit einer ausgiebigen Erweiterung der Lid
und wiederholten schmalen Einstichen in das entzündete Orbitalgeweb
gnügen. Es ist dabei übrigens zu bemerken, dass gerade solche stür
verlaufenden Orbitalphlegmonen nicht selten complicirte Formen dars
welche mit phlebitischen oder thrombotischen Processen vergesellschaftet
Sehn wir in einem solchen Falle in der That die benachbarten Venen des
sichts oder des Kopfes in Form livider Stränge betheiligt, so liegt die Ve
thung nahe, dass es sich um eine Thrombose einer *Vena ophthalmica* oder
Gehirnsinus handelt und gegenüber der traurigen Prognose eines solchen
standes thun wir wohl besser, wenn wir dem Patienten heroische Ein
von zweifelhaftem Nutzen ersparen und uns statt derer auf eine symptomati
in erster Linie schmerzstillende Behandlung beschränken.

§ 19. In verzweifelten Fällen wird man vielleicht daran denken, n
dem Rathe Wenzel's[3]) den ganzen Bulbus zu entfernen. Auf diese Weise w
man allerdings im Stande, dem infiltrirten Orbitalgewebe hinlänglich Raum
verschaffen und so die knöchernen Wandungen, namentlich das Orbitaldach
den möglichen Folgen des übermässigen intraorbitären Drucks zu schütz
Aber man müsste jedenfalls zuvor die Diagnose und die Prognose des Falles
grosser Sicherheit beherrschen. Denn das Opfer eines Augapfels, auch w
derselbe schon in den Krankheitsprocess mit hineingezogen ist und selbst

---

1) Vergl. Velpeau, Dictionnaire de médecine en 30 Vol. t. XXII. Article Orbite
Paris.

2) Demarquay l. c. pag. 136.

3) Vergl. Demarquay l. c. pag. 149.

ehvermögen verloren gegeben werden muss, bringt man doch nur, wenn hö-
ere Rücksichten d. h. hier solche auf das Leben des Patienten dazu drängen.

Wie schwer es indessen ist, sich eine genaue Rechenschaft über die ana-
mischen Veränderungen innerhalb der Orbita während des Lebens zu geben,
hrt unter anderem die Beobachtung v. GRÄFE's[1], welcher ebenfalls in der
gedeuteten Idee den Bulbus entfernte und nach der Operation nichts von der
rausgesetzten Entzündung des Periostes vorfand.

Auf der andern Seite möchte ich hier noch einmal betonen, dass die Mög-
hkeit eines Uebergangs von gewöhnlicher genuiner Entzündung des orbita-
n Fettzellgewebes auf das Periost des Orbitaldaches und so auf die Meningen
ineswegs erwiesen ist. Vielmehr scheinen die Beobachtungen von Meningi-
n nach Operationen in der Orbita und an anderen Theilen des Kopfes die
rmuthung nahe zu legen, dass gerade der operative Eingriff unter gewissen
günstigen Bedingungen, namentlich wenn er in entzündeten Geweben unter-
mmen wird, die Fortleitung der Entzündung zu den Gehirnhäuten provocirt.
ch alledem scheint der Vorschlag WENZEL's zur Entfernung des Augapfels auch in
n schlimmsten Fällen nicht wohl empfohlen werden zu können, wie er denn
ch in der That wenig Nachahmung gefunden hat.

Ob es von Nutzen ist, nach dem ebenfalls von WENZEL[2] gemachten Vor-
hlag, den Bulbus zu spalten, auch darüber kann ich nach eigener Er-
rung nicht entscheiden. Einige Stimmen sprechen sich sehr energisch da-
gen aus[3], Niemand dafür. Es liesse sich indessen wohl denken, dass durch
Spaltung eines panophthalmitisch entzündeten Bulbus eine wesentliche Ver-
nderung der subjectiven Beschwerden und eine Abkürzung des Krankheits-
cesses herbeigeführt werden könnte.

§ 20. Wenn die Schmerzhaftigkeit des Orbitalrandes gegen Druck oder
st irgend ein anderes Symptom es wahrscheinlich macht, dass die Entzün-
g des orbitalen Zellgewebes die Theilerscheinung einer Periostitis ist, so ist
bis jetzt allgemein gebräuchlich, unmittelbar nach vollführtem Einstich eine
ichtige aber genaue Untersuchung der der Eiteransammlung zunächst gele-
n Orbitalwand vorzunehmen. Diese Untersuchung pflegt auch dann ange-
t zu werden, wenn nur der allergeringste Verdacht auf eine entzündliche
inahme der Wandungen vorliegt; ja es lässt sich bei dem Mangel eines
heren, symptomatischen Criteriums der uncomplicirten Orbitalphlegmone
l verstehen, wenn Jemand nach jeder Eröffnung eines Orbitalabscesses prin-
ell die Sondenuntersuchung für angezeigt hält. Fühlt man nun durch
künstlich angelegte Oeffnung oder einen vorgefundenen Fistelgang irgend
eine rauhe Knochenpartie, so ist es zuvörderst unsere Aufgabe, dem Eiter
die oben angegebene Weise so lange Abfluss zu erhalten, bis der Krank-
process im Knochen sich erschöpft hat. Hierdurch und eventuell durch
n Einschnitt in das Periost werden wir der Retention der Entzündungspro-
te zwischen Periorbita und Knochen und somit der Ausbreitung einer

1) Archiv f. Augenheilkunde III. 2. pag. 421.
2) l. c.
3) DEMARQUAY l. c. pag. 149 und FANO l. c.

Periostablösung und den Folgen derselben vorbeugen. Nach und nach · kleinert sich dann trotz der eingelegten Mechen der Fistelgang von sei Grunde aus, die Sonde fühlt weder harten Widerstand noch Rauhigkeiten im Verlauf eines oder mehrerer Monate ist der Process geheilt. In der M zahl der Fälle geschieht dies ohne nachweisbaren Abgang von Knochenpart

Man hat sich indessen wohl zu hüten, dass nicht ein Verschluss der Fi öffnung eintritt, bevor der Krankheitsprocess des Knochens in der Tiefe al laufen ist. Eine solche scheinbare Heilung kann zwar trotz grösster Aufm samkeit vorkommen, aber in der Regel wird uns eine sorgfältige Sondir eine genaue Beobachtung des Secretes und des Zustandes der Fistelöffn namentlich die Anwesenheit von Granulationen an derselben und Oedem umgebenden Weichtheile vor Irrthümern in dieser Richtung bewahren.

Statt dem Eiter durch die Weichtheile nach aussen Abgang zu verschaf hat man auch wohl versucht, denselben durch die *Lamina papyracea* in Nase oder durch das *Antrum Highmori* hindurch in den Mund zu leiten. In nahmefällen kann ein solches Verfahren durch die Umstände angezeigt aber nur unter der Voraussetzung, dass die betreffenden Wandungen der bita schon vorher eine Zerstörung des Knochens erlitten und der Eiter spontan einen Weg in den angedeuteten Richtungen gebahnt hatte. Unter sen Bedingungen kann es zweckmässig sein, die bestehenden Lücken de riösen Knochens zu erweitern [1]), oder wenn der Eiter in den *Sinus maxil* eingedrungen ist, demselben durch Ausziehen eines Zahns und Anbohrun Alveole [2]) Abfluss zu verschaffen. Weniger Nachahmung verdient das Ve ren RIBERI's [3]) welcher vorschlägt, bei allen Orbitalabscessen mit und Knochenaffection, in welchen der Eiter seine Richtung nach dem inneren A winkel hin nimmt, die *Lamina papyracea* umfänglich zu durchmeisseln u den Eiter in die Nase abzuführen. Der Zweck dieses umständlichen und b schen Verfahrens, welches schon RICHET verurtheilte, ist, die langsam heile und in ihren Folgen entstellenden Fisteln zu vermeiden. Noch umständl verfuhr CAMPANA [4]), welcher sich in einem Falle von Caries der unteren W durch den Gaumen einen Weg in die Orbita bahnte.

§ 21. Ob wir auf den Verlauf der Knochenaffection ausser indirecten Einflusse der oben besprochenen allgemeinen resp. constitution Therapie auch direct durch örtliche Behandlung günstig einwirken können scheint vor der Hand noch zweifelhaft. Bei tiefen in der Orbita gelegenen cessen dürften selbst Injectionen mit adstringirenden oder desinficirende lutionen, ja mit blossem Wasser schädlich sein, da sie wegen der beschrä Raumverhältnisse den Abfluss des Eiters zuweilen erschweren, die Abhe des Periostes vergrössern und sogar geradezu reizvermehrend wirken könn

1) Vergl. DESMARRES, Gazette des hôpitaux 1853 No. 25.
2) Vergl. FANO l. c. pag. 186 u. f.
3) Des abscès de l'orbite par M. RIBERI c. nach DEMARQUAY l. c. pag. 152.
4) Osteo-periostite gommosa .... Giornale italiano delle malat. venerie. 1871. cit Annales d'oc. 68. pag. 84.
5) Vergl. SICHEL l. c. pag. 99.

Um so mehr wird man in diesen Fällen von der Anwendung stärkerer Agentien namentlich der Cauterisationen jedweder Art Umgang nehmen. Dieselben würden unter Umständen nicht allein das Auge, sondern bei Erkrankungen des Orbitaldaches selbst das Leben gefährden.

Anders liegen die Verhältnisse, wenn die Knochenaffection die mehr zugänglichen Partien besonders aber, wenn sie den Orbitalrand einnimmt. In letzterem Falle ist jede örtliche Behandlung, welche, der Ausbreitung des Processes entgegen wirkt, die Einschnitte in die äusseren Weichtheile und in das Periost [1], die Ableitung des Eiters und die Reinigung des Wundkanals leichter und in erspriesslicherer Weise auszuführen. Hier dürften auch diejenigen Verfahren, welche auf eine directe Umstimmung des Krankheitsprocesses im Knochen hinzielen, ungeachtet der noch bestehenden Meinungsverschiedenheit über ihren therapeutischen Werth, Anwendung finden. Als die wirksamsten nenne ich das Auskratzen der erkrankten Knochenpartie [2], das Aetzen derselben mit Argentum nitricum [3] und das Brennen mittelst des Cauterium actuale [4], namentlich auf galvanocaustischem Wege. Die Application dieses letzteren Mittels erfordert besondere Vorsichtsmaassregeln zum Schutze des Auges, zu welchem Zwecke Warlomont und Testelin kleine Elfenbeinspecula empfahlen.

Es wurde schon mehrere Male darauf hingewiesen, dass die Abstossung von Sequestern, besonders grösseren, nicht zu den häufigeren Vorkommnissen gehört, dass jedoch immerhin solche, selbst von enormer Ausdehnung beobachtet worden sind und es wurde bei dieser Gelegenheit der monströse Lawson'sche [5] Fall erwähnt, in welchem die Orbitalwände in ihrer Totalität nekrotisirt und extrahirt waren.

Wenn wir einen beweglichen Sequester fühlen, so werden wir ihn natürlich sofort zu entfernen suchen. Es kann auch vorkommen, dass Resectionen in kleinerem oder grösserem Umfange nothwendig sind. In diesen Fällen ist ja gewöhnlich die Nekrose der betreffenden Orbitalwände oder -Ränder Theilerscheinung von Krankheitsprocessen, welche die benachbarten zum Aufbau der Orbita beitragenden Knochen betreffen, namentlich des Oberkiefers und des Stirnbeins. Die Erkrankungsformen dieser Knochen, ihre Symptomatologie und Behandlung gehören in das Gebiet der Chirurgie.

§ 22. So vortheilhaft sich im Allgemeinen die Erkrankungen der Orbitalränder prognostisch vor denjenigen der Orbitalwände auszeichnen, so haben dieselben doch einen sehr gefürchteten Process in ihrem Gefolge, das ist die nachträgliche Narbenbildung, welche durch Retraction der Lider zu Ectropium und Lagophthalmus führt. Um diesen störenden Effect zu vermeiden oder wenigstens zu verhindern, hat man wohl gerathen, den zur Entleerung des Eiters erforderlichen Einstich nur durch die Conjunctiva, oder wenn durch die Haut, ihn an einem weit von der Knochenerkrankung entfernten Punkte zu machen. Es wurde schon

1) Vergl. Sichel l. c.
2) Mackenzie l. c. I. pag. 51.
3) Sichel l. c. pag. 99.
4) S. Mackenzie l. c. I. pag. 50.
5) l. c.

darauf hingedeutet, dass die Eigenthümlichkeiten eines vorliegenden Falles es nicht immer gestatten, den Einstichspunkt nach unserem Belieben durch die Lidhaut oder durch die Conjunctiva zu wählen. Auf der andern Seite verdient hervorgehoben zu werden, dass ein Einstich durch die Conjunctiva oder ein solcher durch eine entfernte Hautpartie keineswegs vor der Retraction der Lider schützt. Denn die Nothwendigkeit, die Fistel so lange offen zu halten, bis die Knochenerkrankung geheilt ist, führt ohne Zweifel zu entzündlicher Betheiligung des den Fistelgang umgebenden Bindegewebes und vermittelt so einen continuirlichen Zusammenhang der ganzen nachträglich sich bildenden Narbe, von der Ausgangsöffnung bis zum Orte der Knochenerkrankung, dem späteren fixen Puncte der Narbencontraction. Immerhin sind die Vortheile nicht zu verkennen, welche die Lage der Fistelöffnung im Bereiche der Conjunctiva bietet, insofern durch dieselbe die äussere Lidhaut doch nur indirect mitbetheiligt wird und es ist deshalb der Rath den Einstich nicht ohne Noth durch die Haut zu machen, wohl zu beherzigen. Weniger praktisch erscheint der andere zuerst von AMMON[2]) gemachte und später von DESMARRES[3]) wiederholte Vorschlag hinsichtlich der Wahl des Einstichpunktes an einer von der Knochenerkrankung möglichst entfernten Hautstelle. Abgesehen davon, dass dies die Folgen der Narbencontraction nicht hindern könnte die entfernte Lage der Hautöffnung, resp. die hierdurch veranlasste Verlängerung des Fistelgangs sogar zur Bildung weiterer Fistelöffnungen disponiren und FANO[4]) betont deshalb mit Recht, dass man wenn immer möglich, den Abscess an einer tief gelegenen Stelle eröffnen soll.

Auch der complicirte Riberi'sche Vorschlag basirt, wie bemerkt wurde, auf der Idee, die Folgen der Narbencontraction zu umgehen.

Wir sehn also, dass uns wenig wirksame prophylaktische Mittel zu Gebote stehn, um jene für das Auge oft so deletäre Nachkrankheit der Orbitalnekrose zu vermeiden oder auch nur zu vermindern und es scheint demnach, dass der Grad des sich bildenden Ectropiums oder Lagophthalmos therapeutisch wenig influencirbar und im Wesentlichen von der Ausdehnung abhängig ist, welche die Knochenaffection namentlich in der Richtung nach hinten einnahm. Indessen lehren uns die Beobachtungen MACKENZIE's[5]) dass wir die Gefahren der Lidretraction auch nicht überschätzen sollen; denn einmal können sehr beträchtliche Grade von Lagophthalmos lange Zeit bestehn, ohne die Integrität des Auges in Frage zu stellen, da das frei gebliebene Lid, vorzugsweise das untere, den Bulbus in compensatorischer Weise zu bedecken und schützen vermag; auf der andern Seite kann sich die Retraction der Lider sogar nachträglich durch die natürliche Action des Orbicularis wesentlich vermindern. In der Regel werden wir also den völligen Ablauf der Narbencontraction abwarten, um die Ausdehnung des später zu kosmetischen Zwecken oder zum Schutze des Bulbus nothwendig erscheinenden chirurgischen Eingriffes mit Ruhe abmessen zu können. In dieser Richtung verweise ich auf Band III Kapitel II dieses Handbuches.

---

1) Vergl. ZEHENDER l. c., II. pag. 419.
2) Zeitschrift für Ophthalmologie I. pag. 36.
3) Traité théorique et practique des maladies des yeux II. édit. I. pag. 176.
4) l. c. I. pag. 139.
5) l. c. I. pag. 52.

So sehr auch von einer frühzeitigen plastischen Operation besonders unter ungünstigen Auspicien einer in nächster Nachbarschaft bestehenden Knoeiterung abgerathen werden muss[1], so können doch die Umstände eine unige Bedeckung des Bulbus nöthig machen und zwar tritt diese Nothigkeit dann ein, wenn noch während des Fortbestandes der Knochenion ein Ectropium sich entwickelt und die exponirte Hornhaut der Sitz sogenannten neuroparalytischen Entzündung wird. In diesem Falle scht die der afficirten Hornhautpartie von Seiten des Knocheneiters nde Infection um so mehr eine schleunige Bedeckung des Bulbus. Zu m Zwecke hat STÖBER[2]) einen Klebeverband empfohlen, welchen MICHEL[3]) ficirt hat. Mir scheinen diese Methoden bei der meistentheils längeren r des Processes unzureichend zu sein, ebenso die sog. Epidermisnäthe, e in der Regel bald ausreissen und wegen der entzündlichen Haution auch nicht ad infinitum wiederholt werden können. Ich habe in einem en Falle bei noch bestehender Knocheneiterung die Blepharoplastik ver-. Keine einzige Nadel blieb sitzen. Freilich handelte es sich um herediSyphilis. Am meisten hat in den vorliegenden Fällen die von GRÄFE[4]) ohlene Tarsoraphie geleistet. Man wird dann nach geheilter Hornhautndung die vereinigte Lidspaltenstrecke wieder trennen und kann somit arsoraphie hier als eine provisorische bezeichnen. Ob die Reverdin'sche splantation sich für die Fälle mit Knocheneiterung eignet, scheint noch geprüft zu sein. Dagegen glaube ich, dass die Desmarres'sche Boutonnière der Nachahmung werth ist. Da diese Operation in dem betreffenden el dieses Handbuches keine Stelle gefunden hat, so gebe ich in Nachfolem den Wortlaut ihrer Beschreibung:

l'isole la fistule en incisant la peau par deux traits de bistouri, qui se rejoignent; je sser la lèvre inférieure de la plaie, que je viens de faire, par dessus le trajet fistuleux, ce que l'oeil soit largement couvert, et de manière à redresser complétement la re renversée; puis je fais a la peau au niveau de la fistule une boutonnière assez large it être fixée en cet endroit autour de la fistule par des points de suture. Les lèvres de nière plaie sont réunies par première intention au moyen de serres fines ou d'une et il résulte de cette petite opération que l'oeil se trouve protégé convenablement par pières, que la difformité a disparu et que la fistule continue, comme par le passé à du pus mais à travers une partie de la peau plus éloignée de l'oeil —«[5]).

———

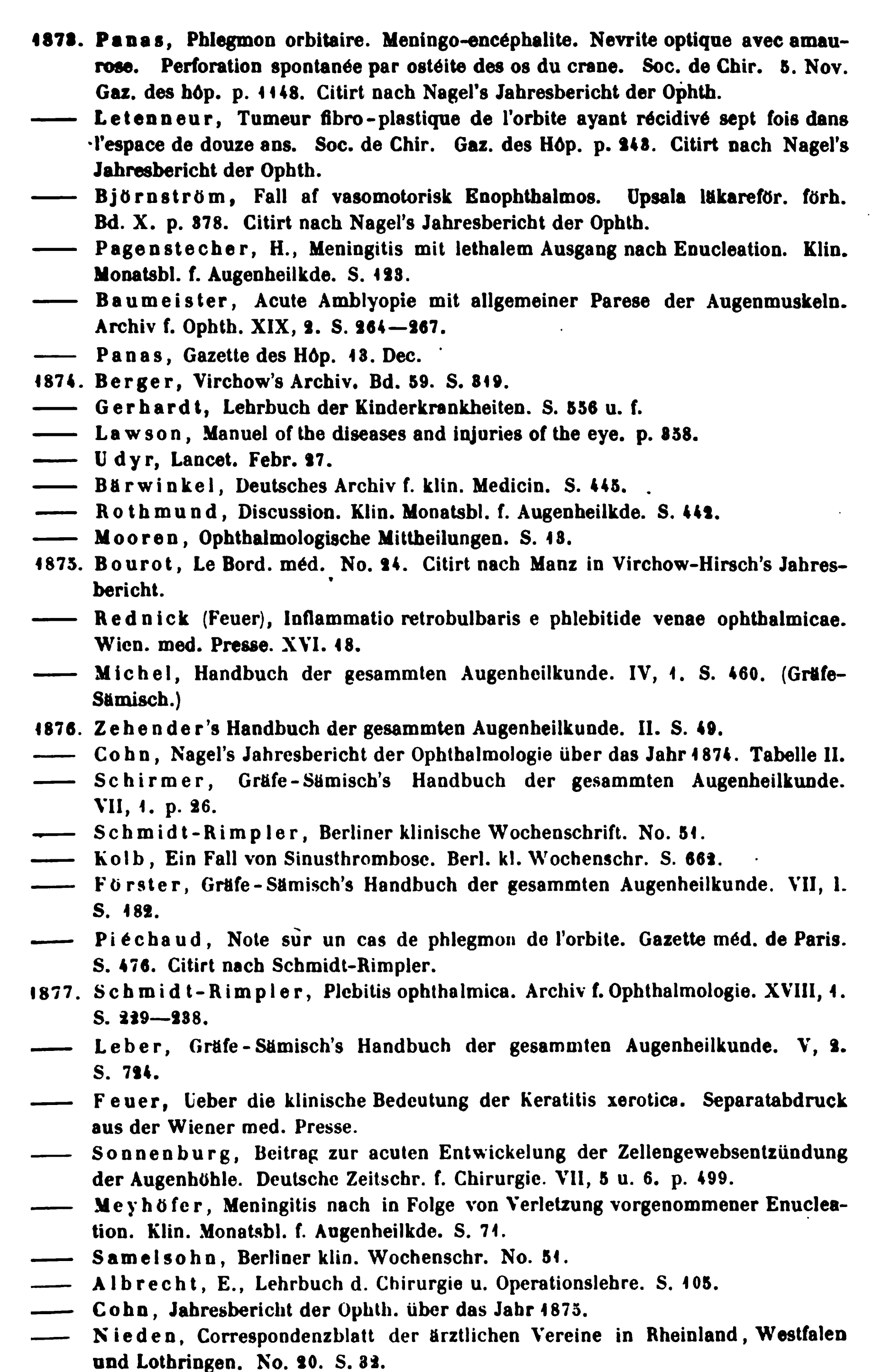
MACKENZIE l. c. I. pag. 52.
Manuel pratique d'ophthalmologie. pag. 78.
S. dies. Handbuch IV. pag. 460.
Archiv f. Ophthalmologie III, 2. pag. 808.
Vgl. Gazette des hôpitaux. 1835. No. 41.

Literatur
zu den entzündlichen Krankheiten der Orbita.

1. 1740. Maitrejean, Traité des maladies de l'oeil. p. 400.
2. 1798. Burserius, Institutiones medicinae practicae. Vol. III. p. 9.
3. 1803. Joh. Adam Schmidt, Ueber die Krankheiten des Thränenorgans. S. 77
4. 1817. Beer, Lehre von den Augenkrankheiten. II. S. 222.
5. 1818. Demours, Traité des maladies des yeux. p. 91.
6. 1825. Velpeau, Traité de l'anatomie chirurgicale. I. p. 87.
7. 1831. v. Ammon, Zeitschrift für Ophthalmologie. I. S. 36.
8. 1832. Fischer, Klinischer Unterricht in der Augenheilkunde. S. 9.
9. 1833. Stöhr, De carie orbitae. Freiburg.
10. 1835. Desmarres, Gazette des Hôpitaux. No. 41.
11. —— Middlemore, Treatise of the diseases of the eye. Tome II. p. 582.
12. 1836. Rosas, Oestr. med. Jahrbücher citirt nach Schmidt's Jahrbücher 1836. S.
13. —— Hamilton, Dublin Journal. No. XXVI.
14. 1837. Gely, Archiv. générales de Paris. May.
15. 1839. Spörer, Mittheilungen aus dem Archiv der Gesellschaft correspondirender zu Petersburg. Hamburger Zeitschrift für die gesammte Medicin. Bd. VI. nach Schmidt's Jahrbüchern. XXII. S. 142.
16. 1840. Cannstatt, Des affections pernicieuses des yeux qui sont la suite de l' du sang. Annales d'ocul. III. p. 157.
17. —— Velpeau, Dictionnaire de médecine en XXX volumes. t. XXII. Orbite.
18. —— Castelnau et Ducrest, Sur les abscès multiples. p. 188.
19. —— Carron du Villards, Practisches Handbuch zur Erkenntniss und Beh der Augenkrankheiten. Aus dem Französischen von Dr. Jul. G. Schnak S. 311.
20. 1841. Flarer, Geschichte einer merkwürdigen syphilitischen Exophthalmie. med. Jahrbücher. Januar.
21. —— O'Ferral, Dublin Journal of med. sciences. Vol. XIX. p. 343.
22. 1842. Szokalsky, Phlegmone ocularis puerperalis. Annales d'ocul. Janvier.
23. 1843. Himly, Krankheiten und Missbildungen des menschlichen Auges. I. S.
24. —— Furnari, Note sur l'hydrophthalmie et exophthalmie en Afrique. Journal rurgie. p. 128.
25. 1844. Hannerank, Oestr. Wochenschrift. No. 41.
26. —— Cammerer, Blepharophthalmitis erysipelatosa mit Uebergang in Eiter nachfolgender Caries am Orbitaltheil des Stirnbeins. Württemberg. Corr denzblatt No. 12.
27. 1845. Lee Robert, Ueber Augenentzündungen der Wöchnerinnen. Med. chir. actions. XXVIII. II^te Série. X.
28. —— Mackenzie, Annales d'oculist. Février.
29. —— Tavignot, Gazette de Paris. No. 45.
30. —— Rambaud, Observation d'un phlegmon de l'orbite avec quelques réflexi le diagnostic et le traitement de cette affection. Annales d'oculist. XIV. p.
31. 1847. Thibaut, Thèse de Paris. No. 213. Citirt nach Fano.
32. —— Redemanns, Citirt nach Annales d'oc. XVII. p. 49.
33. —— Thibeaut, Diagnostic differentiel des phlegmasies de l'orbite. Annales listique. XVIII. p. 270.
34. 1848. Rau, Coup. d'oeil sur les maladies oculaires traitées à la policlinique d versité de Bern pendant les années 1839—1845. Annales d'oculistique. XX.

1848. Whinnie, Med.-chir. Transactions.
1849. Deval, Observation d'un Exophthalmus survenu après la scarlatine. Annales d'ocul. XXI. p. 139.
— Jones, De l'inflammation de la tunique vaginale de l'oeil. The southern Journal of Medecine. Citirt nach Annales d'oculistique.
1850. Warren, American Journal of med. sciences. July. p. 84.
1853. Hyrtl, Topographische Anatomie. I. S. 159.
— Desmarres, Gazette des Hôpitaux. No. 25.
— Fischer, Ueber entzündliche Affectionen der den Augapfel umgebenden Gebilde. Henle u. Pfeiffer's Zeitschrift. III, 3.
— Meyr, Ignaz, Ueber Eiterungen am Auge. Wiener med. Zeitschrift. II, 8 u. 9.
1854. Pirogoff, Klinische Chirurgie. III. Heft. S. 32. Citirt nach Schmidt-Rimpler.
— v. Gräfe, Archiv f. Ophth. I, T. S. 432.
1855. Plieninger, Fälle von Augapfelentzündung. Zeitschrift für Chirurgie und Geburtshülfe. VIII, 2.
— Garreau, Recueil de médecine vétérinaire. Juillet—Sptbr.
1856. Mackenzie, Traité pratique des maladies des yeux. 4 ième Edition traduit par Warlomont et Testelin.
— Carron du Villards, Annales d'oculist. p. 145. Octbr.
— v. Reinhardt, Exophthalmus nach Entzündung des Zellgewebes der Augenhöhle. Zeitschrift für Chirurgie und Geburtshülfe. IX. S. 108.
1857. Grosz, Die Augenkrankheiten der grossen Ebenen Ungarns.
— Flarer, La vérité sur la guérison homoeopathique de la maladie oculaire du Feldmaréchal autrichien Radetzky. Annales d'oculist. XXIII, 1. p. 14.
— Gely, Archives générales de Paris. May.
— Poland, Ophth. Hosp. Reports. I. p. 21.
— v. Gräfe, Archiv f. Ophth. III, 2. S. 303, 418 u. 421.
1858. Zehender, Exstirpation eines Orbitaltumors mit Erhaltung des Bulbus. Archiv f. Ophth. IV, 2. S. 55 u. f.
— Carron du Villards, Memoire sur l'exophthalmie. Annales d'oculist. Sptbr. et Octbr.
1859. M. St. Pair, Feuilleton de l'union médicale. 8. Sptbr.
— v. Dusch, Ueber Thrombose der Hirnsinus. Zeitschrift für nationale Medicin. 3. Reihe. 7. Band.
— Trude, Hosp. Tidende. No. 48. Citirt nach Schmidt's Jahrbüchern. 1861.
1860. Demarquay, Traité des tumeurs de l'orbite.
— Heymann, Krankheiten der Orbita. Archiv f. Ophth. VII. 1. S. 135.
— v. Gräfe, Archiv f. Ophth. VII, 2. S. 33.
— Cohn, B., Klinik der embolischen Gefässkrankheiten. S. 196.
1861. Knapp, Archiv f. Ophth. VIII. 1. S. 242.
— Wilks, Guys Hospital Reports III. Serie VII. p. 119 u. f.
— Bacon, Med. times and gazette. No. 21.
— Burrows, Exophthalmie par inflammation suppurative du tissu cellulaire de l'orbite suite d'erysipèle. Lancet 12. Octbr. 1861. Citirt nach Annales d'oculist.
1862. Griesinger, Archiv der Heilkunde. III. S. 437.
— Günter, Oestr. Zeitschrift für pract. Heilkunde. Bd. VIII, 1.
1863. Mannhardt, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 456.
— Arlt, Wien. klin. Wochenschrift. No. 29.
— Virchow, Die krankhaften Geschwülste. II. S. 23.
— Leyden, Annalen des Charité-Krankenhauses. Bd. X. 2. S. 94.
— v. Gräfe, Klinischer Vortrag. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 50 u. f.
— Derselbe, Ebenda. S. 456.

76. 1863. Horner, Periostitis orbitae u. Perineuritis n. opt. Klin. Monatsbl. f. Au heilkde. S. 74.
77. —— Blachey, Gazette hebdomad. X, 44.
78. —— Horner, Tumor orbitae. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 241 u. f.
79. —— Fronmüller, Memorabilien VIII. I. u. II.
80. 1864. Leyden, Virchow's Archiv. Bd. XXIX. S. 199.
81. —— Friedberg, Ebenda. Bd. XXX. S. 582.
82. —— Corrazza, Rivista clinica. V. p. 139 u. 147.
83. —— Hutchinson, Ophth. Hosp. Rep. V. p. 108.
84. 1865. Laurence, L'ophthalmie périodique des deux yeux ammenée par une péri rhumatismale de l'orbite. The ophthalmic Review. Oct. 1865. Citirt nach An d'oculist.
85. 1866. v. Gräfe, Ophthalmologische Beobachtungen bei Cholera. Archiv f. O XII, 2. S. 200.
86. —— v. Becker, Fall von Dislocatio bulbi. Archiv f. Ophth. XII, 2. S. 289.
87. —— Berlin, R., Netzhautablösung durch Orbital-Abscess. Klin. Monatsbl. f. Au heilkde. S. 85.
88. —— Becker und Rydel, Wien. med. Wochenschr. S. 65 u. 66.
89. —— Fano, Traité pratique des maladies des yeux.
90. —— v. Gräfe, Tumor orbitae et cerebri. Archiv f. Ophth. XII, 2. p. 100 u. f.
91. —— Manz, Zur Casuistik der Orbitalfracturen. Archiv f. Ophth. XII, 1. S. 1
92. —— v. Oettingen, Petersburger med. Zeitschrift. XI, 1.
93. 1867. v. Langenbeck, Comminutive Fracturen der Nasenknochen etc. Arch Ophthalmologie. XIII, 2. S. 447.
94. —— Wecker, Traité theorique et pratique des maladies des yeux. II. Edition.
95. —— Mooren, Ophthalmiatrische Beobachtungen. S. 25.
96. —— Arlt, Bericht der Augenklinik der Wiener Universität. 63/65. S. 116.
97. —— Albutt und Teale, Med. Times and Gazette. May.
98. 1868. Knapp, Ueber Verstopfung der Blutgefässe des Auges. Archiv f. Ophth. X S. 207 u. f.
99. —— J. J. Müller, Untersuchungen über den Drehpunkt des menschlichen A Archiv f. Ophth. XIV, 3. S. 183.
100. —— Förster (Knapp), Archiv f. Ophth. XIV, 1. S. 222.
101. —— Mauthner, Lehrbuch der Ophthalmoscopie. S. 395.
102. 1869. Soelberg-Wells, Treatise of the diseases of the eye.
103. 1870. Sichel, Du phlegmon de l'orbite. Arch. gen. de méd. p. 448—471.
104. —— Pagenstecher, H., Atrophia nervi optici nach Erysipelas faciei. Klin natsbl. f. Augenheilkde. S. 207.
105. —— Sichel, Mémoire sur la carie de l'orbite. Annales d'oculist. T. 64. (10e T. 4.) p. 1 u. f.
106. 1871. Donders, Ueber die Stützung der Augen bei exspiratorischem Blutand Archiv f. Ophth. XVII, 1. S. 80.
107. —— Berlin, E., Beitrag zur Mechanik der Augenbewegungen. Archiv f. O XVII, 2. S. 154.
108. —— Campana, Osteo-periostite gommosa. Giornale italiano delle malat. ve Citirt nach Annales d'oculist. 68. p. 84.
109. —— Del Monte, Osservazione e note chliniche. p. 71.
110. —— Warlomont, Annales d'ocul. 66. p. 229.
111. —— Bull, Inflammation of the capsule of Tenon. The medical Record. Novbr.
112. —— v. Oettingen, Die ophthal. Klinik Dorpats.
113. 1872. Just, Enucleatio bulbi mit tödtlichem Ausgange. Klin. Monatsbl. f. Augenl p. 253.



1873. Panas, Phlegmon orbitaire. Meningo-encéphalite. Nevrite optique avec amaurose. Perforation spontanée par ostéite des os du crane. Soc. de Chir. 5. Nov. Gaz. des hôp. p. 1148. Citirt nach Nagel's Jahresbericht der Ophth.

—— Letenneur, Tumeur fibro-plastique de l'orbite ayant récidivé sept fois dans l'espace de douze ans. Soc. de Chir. Gaz. des Hôp. p. 253. Citirt nach Nagel's Jahresbericht der Ophth.

—— Björnström, Fall af vasomotorisk Enophthalmos. Upsala läkareför. förh. Bd. X. p. 378. Citirt nach Nagel's Jahresbericht der Ophth.

—— Pagenstecher, H., Meningitis mit lethalem Ausgang nach Enucleation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 123.

—— Baumeister, Acute Amblyopie mit allgemeiner Parese der Augenmuskeln. Archiv f. Ophth. XIX, 2. S. 264—267.

—— Panas, Gazette des Hôp. 13. Dec.

1874. Berger, Virchow's Archiv. Bd. 59. S. 319.

—— Gerhardt, Lehrbuch der Kinderkrankheiten. S. 556 u. f.

—— Lawson, Manuel of the diseases and injuries of the eye. p. 358.

—— Udyr, Lancet. Febr. 27.

—— Bärwinkel, Deutsches Archiv f. klin. Medicin. S. 445.

—— Rothmund, Discussion. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 442.

—— Mooren, Ophthalmologische Mittheilungen. S. 13.

1875. Bourot, Le Bord. méd. No. 24. Citirt nach Manz in Virchow-Hirsch's Jahresbericht.

—— Rednick (Feuer), Inflammatio retrobulbaris e phlebitide venae ophthalmicae. Wien. med. Presse. XVI. 18.

—— Michel, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. IV, 1. S. 460. (Gräfe-Sämisch.)

1876. Zehender's Handbuch der gesammten Augenheilkunde. II. S. 49.

—— Cohn, Nagel's Jahresbericht der Ophthalmologie über das Jahr 1874. Tabelle II.

—— Schirmer, Gräfe-Sämisch's Handbuch der gesammten Augenheilkunde. VII, 1. p. 26.

—— Schmidt-Rimpler, Berliner klinische Wochenschrift. No. 51.

—— Kolb, Ein Fall von Sinusthrombose. Berl. kl. Wochenschr. S. 662.

—— Förster, Gräfe-Sämisch's Handbuch der gesammten Augenheilkunde. VII, 1. S. 182.

—— Piéchaud, Note sur un cas de phlegmon de l'orbite. Gazette méd. de Paris. S. 476. Citirt nach Schmidt-Rimpler.

1877. Schmidt-Rimpler, Plebitis ophthalmica. Archiv f. Ophthalmologie. XVIII, 1. S. 229—238.

—— Leber, Gräfe-Sämisch's Handbuch der gesammten Augenheilkunde. V, 2. S. 724.

—— Feuer, Ueber die klinische Bedeutung der Keratitis xerotica. Separatabdruck aus der Wiener med. Presse.

—— Sonnenburg, Beitrag zur acuten Entwickelung der Zellengewebsentzündung der Augenhöhle. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. VII, 5 u. 6. p. 499.

—— Meyhöfer, Meningitis nach in Folge von Verletzung vorgenommener Enucleation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 71.

—— Samelsohn, Berliner klin. Wochenschr. No. 51.

—— Albrecht, E., Lehrbuch d. Chirurgie u. Operationslehre. S. 105.

—— Cohn, Jahresbericht der Ophth. über das Jahr 1875.

—— Nieden, Correspondenzblatt der ärztlichen Vereine in Rheinland, Westfalen und Lothringen. No. 20. S. 32.

146. 1878. Leber, Ueber einen seltenen Fall von Leucämie mit grossen leukämisch moren an allen 4 Augenlidern und mit doppelseitigem Exophthalmus. f. Ophth. XXIV. I. S. 295—312.
147. —— Lubinsky, Entwickelungsprocess der Retinal- und Papillaratrophie Erysipelas faciei. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 168.
148. —— Schiess-Gemuseus, Zur Lehre von der Tenonitis. 5 Fälle von Te Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 305 u. f.

Nachtrag.

149. Cruveilhier, Traité d'anatomie path. Tome III. p. 869.
150. Stöber, Manuel pratique d'ophthalmologie. p. 78.
151. Desmarres, Traité théorique et pratique des maladies des yeux. IIe Edit. I.
152. Linhart, Bemerkungen über die Tenon'sche Capsel. Verhandlungen der ph med. Gesellschaft zu Würzburg. Bd. IX. S. 245.
153. Schirmer, Ueber die bei Meningitis cerebrospinalis vorkommenden Augenkrank Klin. Monatsbl. 1865. S. 275.
154. Manz, Hydrops Vaginae nervi optici. Ibid. p. 285.
155. E. v. Jäger, Aerztlicher Bericht des K. K. Allgemeinen Krankenhauses. 1870.

II. Blutungen in die Orbita.

§ 23. Blutansammlungen in der Augenhöhle stammen entweder a innerhalb derselben verlaufenden Gefässen, oder das Blut ist von aussen drungen. Im ersteren Falle können die Arterien und Venen jeglichen C und Verlaufes, möglicher Weise auch die Capillaren [1]), die Quelle der H rhagie abgeben. Die Fälle der zweiten Kategorie werden ausnahmsweise präformirte, in der Regel durch traumatische Communication der Orbi den benachbarten Theilen, namentlich der Höhlen vermittelt. Auf ähn Bahnen kann das in der Augenhöhle angesammelte Blut dieselbe auch v verlassen. In dieser Richtung sind zwei Wege von praktischer Bede einmal der sich nach vorn erstreckende subcutane und subconjunctival und ferner der freie Erguss des Blutes in die angrenzenden Höhlen. G anatomische Angaben über die Lage, die Grösse und die Ausbreitung der orbitalen Blutung besitzen wir leider sehr wenige. Daran ist unte derem wohl der Umstand Schuld, dass bei den zur Autopsie gelangten das Interesse an der eigentlichen Todesursache dasjenige an dem orb Bluterguss häufig überwog.

Nach von Wecker [2]) kann die Blutung stattfinden entweder zwischen l und Knochen, oder in das Fettzellgewebe, oder drittens zwischen Bulbu Tenon'sche Kapsel. Meyr [3]) hält diejenigen Blutergüsse »an« und »in« di nervenscheide für die wichtigsten. Die »an« der Sehnervenscheide gele

1) Vergl. Maslieurat-Lagémard, Archiv de médecine de Paris. July 1841.
2) l. c. I. pag. 781.
3) Vergl. Meyr, J., Beiträge zur Augenheilkunde. Wien 1850.

würden einer Unterabtheilung der Wecker'schen zweiten Gruppe entsprechen; einen solchen Fall theilt SPENGLER [1]) und DEMME [2]) mit. Die andere von MEYER aufgestellte Kategorie, die Blutungen innerhalb der Sehnervenscheide, von welcher er ein eigenes Präparat beschreibt, stellt diejenige Form dar, in welcher das Blut auf präformirter Bahn in die Augenhöhle gelangt.

Streng genommen gehören diese Fälle gar nicht zu den Orbitalblutungen und es schliessen sich der Meyr'schen Beobachtung noch diejenige von SAMT [3]), ferner die von TALKO, SPURGIN, MICHEL und MANZ [4]) an, welche letzteren LEBER [5]) unter den Krankheiten des Sehnerven abgehandelt hat. Neuerdings hat FÜRSTNER [6]) eine Reihe dem Manz'schen ähnlicher Fälle veröffentlicht und dem Verfasser ist eine grössere Summe traumatischer derartiger Hämorrhagien von einem befreundeten Collegen zur Disposition gestellt worden, welche weiter unten eine Besprechung finden werden. S. § 43.

Den Raum zwischen Tenon'scher Kapsel und Bulbus scheinen mit Vorliebe diejenigen Blutungen einzunehmen, welche nach Schieloperationen beobachtet werden [7]), wenigstens machen die Umstände, unter welchen sie stattfinden, dies wahrscheinlich. WHARTON JONES [8]) giebt eine kurze Beschreibung eines anatomisch untersuchten Falles von Blutung in die Tenon'sche Kapsel und zwar handelt es sich um einen spontanen Bluterguss.

Blutungen zwischen Periost und Knochen kommen häufiger zur Beobachtung. Sie treten theils isolirt, theils verbunden mit Blutungen in das Fettzellgewebe auf und begleiten namentlich die Fracturen der Orbitalwände und der Schädelbasis.

§ 24. **Aetiologie.** Es liegt in der Natur der Sache, dass die Orbitalblutungen wie die Blutungen überhaupt in der weitaus überwiegenden Mehrzahl traumatischen Ursprungs sind. Manche Schriftsteller [9]) sprechen freilich von dem Vorkommen derartiger Hämorrhagien im Verlaufe des Scorbuts und des Typhus, allein es ist mir nicht gelungen, eine authentische Beschreibung eines solchen Falles aufzufinden. Auch scheint es mir bemerkenswerth, dass GRANDIDIER [10]) in seiner Originalabhandlung über die Hämophilie unter 256 Beobachtungen keiner einzigen Blutung in die Augenhöhle erwähnt. Ueberhaupt habe ich nur 5 Fälle von spontanen Blutungen in der mir zugänglichen Literatur auffinden können und diese dürften sich bei genauerer Analyse auf die bescheidene Zahl von dreien reduciren. Der älteste Fall ist der vielfach citirte Fischer'sche [11]).

---

1) S. RUBNER's illustrirte medicinische Zeitung. Bd. I. S. 205.
2) GEISSLER l. c. p. 451. Beobachtung 4.
3) Berliner klin. Wochenschrift 1875. S. 542 u. f.
4) Auch KNAPP erwähnt Archiv f. Ophth. XIV, 1. S. 245 zweier Fälle.
5) Vergl. dieses Handb. Cap. VI. S. 907.
6) Vergl. Archiv f. Psychiatrie. Bd. VIII. S. 1—30.
7) Vergl. MOOREN, Ophthalmiatrische Beobachtungen 1877. p. 31. Einen ähnlichen Fall hat [illegible] nach Durchschneidung des *Rectus externus* beobachtet. Auch hier trat der Exophthalmus unmittelbar nach vollendeter Operation ein. Das Blut resorbirte sich unter Anwendung des Druckverbandes in wenigen Tagen. Vgl. auch ALFRED GRÄFE, dies. Handb. Cap. IX. p. 169.
8) British medical Journal. May 1868.
9) Vergl. DEMARQUAY l. c. p. 285 u. CARRON DU VILLARDS, Annales d'oc. 1838. Sept. u. Oct.
10) Vergl. Schmidt's Jahrbücher. 1863. S. 329 u. f.
11) Lehrbuch der gesammten Entzündungen. Prag 1846. S. 859.

Bei einer sonst gesunden Frau wurde seit dem Aufhören der Menses eine allmäl Hervortreibung des linken Auges, anfangs ohne, später mit Aufhebung des Sehverm beobachtet. Die von ROKITANSKY vorgenommene Untersuchung der wegen heftiger Schm entfernten »Geschwulst« ergab, dass dieselbe aus einzelnen, zu verschiedenen Zeiten ent apoplektischen Herden zusammengesetzt war.

Der zweite Fall ist der oben erwähnte von WHARTON JONES [1]. Derselbe betraf ein aussehendes 19jähriges Mädchen, welches gleichzeitig an Bright'scher Nierenentzündun an »hämorrhagischer Diathese« litt. Die Section ergab blutigen Erguss zwischen Tenon Kapsel und Sklera, sowie zwischen letzterer und Bindehaut und in das obere Lid. A dem Petechien an Armen und Beinen, eine erbsengrosse Ekchymose in der harten Hir hellrothe Flüssigkeit in Luftröhre und Bronchien, Ekchymosen auf der Lungenobe und hie und da in den Lungenbläschen, ebensolche auf der Aussenseite und an den I seiten des Herzens, Milz weich, mit Blutextravasaten durchsetzt, Nieren im Zustan corticalen Atrophie und fettiger Degeneration.

Der dritte Fall wurde neuerdings kurz von ZEHENDER [2] mitgetheilt. Bei einem einjä blassen und anämischen Kinde, welches zu Blutungen geneigt war, zeigte sich der A stark hervorgetrieben und das obere Lid sugillirt. Die hochgradige Protrusion versc sehr langsam. Nach Jahresfrist war von dem früheren Leiden nichts mehr bemerkbar

Der vierte Fall, welchen HYRTL [3] erwähnt, scheint mir wegen der Coincidenz der mischen Angaben, der Zeit und des Ortes der Beobachtung — er wurde ebenfalls a Prager Augenklinik behandelt — mit dem Fischer'schen Falle identisch zu sein.

Der fünfte, vielfach erwähnte von Gräfe'sche Fall ist nach des Verfassers eigen sage eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose; directe Zeichen einer stattgehabten Blutung f Derselbe kann mithin als nicht authentisch keinen Beitrag zur Lehre von der Aetiolo spontanen Orbitalextravasate liefern.

Die drei übrig bleibenden zweifellosen Fälle haben also das Gemeins liche, dass die betroffenen Individuen überhaupt eine Disposition zu Blut besassen. Bei der Unvollkommenheit und Spärlichkeit des Beobacht materials, welches wieder unter sich so viel Abweichendes bietet, ers es unpraktisch, näher auf die verschiedenen Ursachen, welche jener Ne zur Hämorrhagie zu Grunde lagen, einzugehen. Es würde sich doch n allgemeine Erörterungen handeln können, da die vorliegenden Fälle neuen Gesichtspunkte bieten. Die ausserordentliche Seltenheit spont Blutungen in die Orbita gegenüber solchen an anderen Körpertheilen, bei bestehender Disposition, lässt sich vielleicht erklären aus dem g mässigen Druck, welchen der durch die Muskeln zurückgehaltene Bulb die Gefässe ausübt [5]. An Leuten ohne diese hämorrhagische Disposition s nen Orbitalextravasationen nur dann beobachtet zu werden, wenn eine Gefässerkrankung vorliegt, oder wenn eine mechanische Gelegenheitsurs namentlich ein Trauma sie hervorruft. Bezüglich des ersten Punktes, so men nach RUETE [6] bisweilen Berstungen von Varicen oder Aneurysmen i Augenhöhle vor. Freilich führt derselbe keine Thatsachen an, aber viel

1) l. c. 1863.
2) l. c. II. 414. 1876.
3) Topographische Anatomie. I. S. 159. 1858.
4) Archiv f. Augenheilkunde. I, 1. S. 430.
5) v. GRÄFE l. c. p. 430.
6) Lehrbuch der Ophthalmologie. 1845. S. 267.

ehört der van Santen'sche [1]) Fall in diese Kategorie. Was den zweiten Punkt etrifft, so möchte eine Beobachtung des Verfassers [2]) den Uebergang zu den igentlichen traumatischen Orbitalblutungen bilden. Es handelt sich um eine lutung, welche bei einem ungewöhnlich heftigen und anhaltenden Hustenfalle, also auf mechanischem Wege zu Stande gekommen war. Dieselbe atte zwar keinen Exophthalmus zur Folge, aber sie trat unter intensiven in er Tiefe der Orbita localisirten Schmerzen mit plötzlicher hochgradiger Sehörung auf und documentirte sich, nachdem die genannten Symptome längst rschwunden waren, durch eine nachträgliche Hämatinfärbung des subconnctivalen Gewebes zweifellos als Hämorrhagie.

Ungleich häufiger als die spontanen Orbitalblutungen kommen solche in olge von Verletzung vor. Indessen dürfen wir uns dieselben nicht als sonders zahlreich vorstellen, und wenn CARRON DU VILLARDS [3]) Einhundert rartiger Fälle beobachtet haben will, so werden wir an diese legèrement handhabte Taxation nicht den Maassstab einer statistischen Angabe legen. h selbst habe unter 35376 Augenkranken nur 6 traumatische Orbitalblungen gesehen, und zwar eine im Verlaufe einer Schieloperation [4]), die übrigen durch Schussverletzungen mit Eindringen des Projectils in die Augenhöhle.

Die Art, wie die traumatischen Orbitalblutungen zu Stande kommen, ist rschieden je nach der Einwirkung der äusseren Gewalt. Im Wesentlichen nnen wir zwei Gruppen von einander unterscheiden. Eine, in welcher die sammenhangstrennung der Gefässe durch directe und eine andere, in lcher sie durch indirecte Einwirkung hervorgerufen wird. In beiden Fällen nnen neben den Gefässen der Orbita auch solche in den benachbarten Höhlen Mitleidenschaft gezogen sein und in Folge einer gleichzeitig hervorgerufenen umatischen Communication kann dann das Blut aus jenen in die Orbita ngen und umgekehrt.

Directe Läsionen der Orbitalgefässe kommen zu Stande durch penetrile Wunden der Augenhöhle etwelcher Art, mittelst scharfer und stumpfer rumente, Projectile etc. Die Richtung, in welcher dieselben eindringen, vorzugsweise mehr oder weniger diejenige von vorn. Die verletzenden per können hiebei den Bulbus und die Wandungen intact lassen, unter ständen auch mit verletzen, resp. perforiren. Hieher gehören Stichwunden, chtlich gemachte Einstiche oder Einschnitte, Schieloperationen, Entnung von Tumoren, Schussverletzungen durch Flintenkugeln, Revolvergeln, Schrotkörnern, andere fremde Körper, wie Pfeilspitzen, Holzstückchen, cknadeln, Fleuretspitzen, Regenschirmspitzen, Eisenstücke etc.

CARRON DU VILLARDS (l. c. Sept. u. Oct. 1858) macht darauf aufmerksam, dass bei Stichnden der Orbita das Blut nicht immer aus der Wundöffnung abläuft und so in der Orbita ckgehalten wird. Schon JUNGKEN hat dies im Jahre 1832 betont. l. c. p. 768.

Die durch indirecte Einwirkung auf die Gefässe der Augenhöhle zu nde gekommenen Blutungen sollen zunächst hervorgerufen werden durch

---

1) Vergl. Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. Afd. I. No. 3. Cit. nach LEBER l. c. p. 806.
2) BERLIN, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1873. S. 68.
3) l. c. 1858. Sept. u. Oct.
4) S. oben.

stumpfe Gewalt, welche nur den Augapfel selber trifft und zu Zerreiss
in unmittelbarer Umgebung derselben gelegenen Capillaren führt. Dies
ist indessen noch hypothetisch [1], aber es lässt sich nicht leugnen, dass
für jene Annahme spricht, nur dürfte die Quantität des hiebei erg
Blutes eine unbedeutende sein. Vielleicht lässt sich diese Frage auf der
des Experimentes entscheiden. Nachgewiessener Maassen werden al
directe Orbitalblutungen hervorgerufen durch stumpfe Gewalt, welche
Knochen des Schädels und des Gesichtes namentlich das Seitenwandbei
Stirnbein, das Jochbein, den Orbitalrand des Oberkiefers und die Nas
einwirkt.

Die in Folge solcher Verletzungen entstandenen Orbitalblutungen s
immer mit Knochenfracturen verbunden, welche sich in die Orbita
hineinerstrecken. Derartige Verletzungen kommen zu Stande durch
oder Stoss eines harten stumpfen Körpers gegen den Kopf oder durch
schlag des Kopfes gegen eine harte Unterlage, namentlich bei einem Fa
beträchtlicher Höhe. Aber auch schon ein blosses Niederstürzen un
schlagen des Kopfes auf das Pflaster etc. genügt, um die in Rede stehen
letzung hervorzurufen. Eine seltenere Form der indirect entstandenen
blutung ist diejenige durch Quetschungen des Schädels, z. B. durch
fahrenwerden oder bei schwierigen Geburten, vorzugsweise bei ver
Becken und zwar sowohl mit als ohne Anwendung der Zange.

Ich unterlasse es, alle die angeführten Arten des Traumas, sowohl was c
directe oder durch indirecte Gefässzerreissung entstandenen Orbitalblutungen ange
einzeln mit Citaten zu belegen und begnüge mich zu bemerken, dass die genannten
der Verwundung so wie die verletzenden Gegenstände sämmtlich constatirten Beoba
entnommen sind. Ausserdem werde ich Gelegenheit haben, weiter unten auf man
angedeuteten Details zurückzukommen.

§ 25. Symptomatologie und Diagnose. Bei der Seltenheit
der spontanen als auch der reinen, d. h. nicht complicirten, trauma
Orbitalblutungen kann man vielleicht nicht mit Unrecht die Frage auf
ob denn überhaupt die vorhandenen Beobachtungen ein charakteristiscl
nisches Bild dieses Processes liefern. Einem solchen Einwande wäre zu
dern, dass sowohl die hinreichende Begrenzung der Symptome als
diagnostische und prognostische Bedeutsamkeit die Aufstellung dieses
heitsbildes rechtfertigen; eine Auffassung, welche ihren praktischen Au
darin gefunden hat, dass die Mehrzahl der Autoren diesem Gegenstan
eigenes, wenn auch meistentheils kurzes Capitel widmet.

Die pathognomonischen Symptome eines Blutergusses in die
sind Exophthalmos und Suffusion der Conjunctiva und der Augenlider,
die letztere nicht von einer directen Verwundung der genannten Thei
deren Umgebung herrührt. Der Exophthalmos beweist, dass ein raumbes
kender Process im Gebiete der Orbita Platz gegriffen hat und die Su
macht es wahrscheinlich, dass das raumbeschränkende Product Blut ist:
falls beweist sie, dass in benachbarten Gebilden eine Extravasation stat

1) Vergl. Malieurat-Lagémard l. c.

n hat. Tritt nun ein Exophthalmos plötzlich[1] auf, oder entwickelt er sich unmittelbarer Folge eines Traumas[2], welches die Orbita betraf, resp. sie in leidenschaft zog, so wird die Diagnose in hohem Grade wahrscheinlich; ien wir aber gleichzeitig mit dem Exophthalmos Suffusion der Lider und der njunctiva auftreten, oder bildet sich eine solche kurze Zeit nach der Propuln des Bulbus heraus, so ist die Existenz einer Orbitalblutung ausser Zweifel.

Der Grad, in welchem der Bulbus hervorgetrieben wird, entspricht der Menge ergossenen Blutes, aber auch die Richtung ist bis zu einem gewissen Grade derselben abhängig, so zwar, dass bei hochgradigen Blutergüssen die Prosion direct nach vorn, resp. in der Richtung der Orbitalaxe stattzufinden egt[3]. Bei Extravasaten von mittlerer oder kleinerer Ausdehnung, besonrs wenn sich dieselben auf einen umschriebenen Raum beschränken, was lleicht vorzugsweise bei subperiostalen Blutungen vorkommen mag, tritt zulen neben dem Exophthalmos eine Verdrängung des Bulbus aus der Orbital[4] in den Vordergrund.

Es kann auch Fälle geben von so geringfügiger Blutung, dass weder seite Verschiebung noch Hervordrängung des Augapfels nachzuweisen ist. In hen Fällen stützt sich die Diagnose auf das plötzliche Auftreten anderweir Druckerscheinungen im Gebiete der Orbita und auf die nachträgliche fusion namentlich der *Conjunctiva bulbi*[5]. Wo man solche im ganzen rlaufe des Krankheitsprocesses vermisst, da entbehrt die gnose das massgebende Criterium einer stattgehabten tung überhaupt[6].

Was nun diese Suffusion angeht, so kann dieselbe entweder auf die Conliva oder auf die Lider beschränkt sein, oder sie kann sich gleichzeitig auf e erstrecken. Ausserdem bieten aber diese äusserlich sichtbaren Spuren orbir Blutung sehr beträchtliche Differenzen in ihrer Quantität, von spärlicher Hänfärbung der Uebergangsfalte bis zur wulstförmigen blaurothen Umwallung Hornhaut und von der unscheinbarsten Sugillation des oberen Lides bis zur llen, selbst die gewaltsame Oeffnung der Lidspalte erschwerenden Anschwelder Augenlider. Diese letztere Form dürfte indessen, wenn keine Gehirnptome vorliegen, meistentheils auf eine gleichzeitige directe Verletzung der r zu beziehen sein. Neben diesen wesentlichen quantitativen Schwankungen t das Auftreten von Blut oder Blutfarbstoff in Conjunctiva und Lidern noch nigfache Unterschiede hinsichtlich ihres zeitlichen Zusammengehens mit dem phthalmos, resp. dem Trauma. Sie kann zugleich mit demselben auftreten, kann ihm aber auch nachfolgen und zwar in einem Zeitraume von wenigen nden bis zu einem solchen von mehreren Tagen. In dieser Richtung lässt wohl im Allgemeinen annehmen, dass die Sugillationen sich schneller herbilden werden, wenn die Orbitalblutung ihren Sitz innerhalb des Fettzell-

1) Vergl. v. Gräfe, Archiv f. Augenheilkde. I. S. 429.
2) Larrey, cit. nach Demarquay l. c. p. 274.
3) Vergl. Geissler l. c. p. 295 u. p. 399.
4) Vergl. Playne, Oph. Hosp. Reports. I. p. 216. — Delafield, cit. nach Mackenzie l. c. 440. — Höring, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1864. S. 192—197.
5) Vergl. Berlin l. c.
6) v. Gräfe l. c.

gewebes hat, als wenn sie, ohne Communication mit letzterem, zwischen Pe
und Knochen gelegen ist. Ausserdem dürfen wir weiter voraussetzen,
sich die Sugillationen, namentlich der Conjunctiva, um so schneller und
so ausgiebiger entwickeln werden, je weiter nach vorn die Quelle der Blu
gelegen und je umfangreicher diese selber ist.

§ 26. Diese Blutungen oder Blutunterlaufungen mit ihren Nüancen in
örtlichen Vertheilung, ihrer Quantität und der Zeit ihres Auftretens sind
kanntlich seit langer Zeit der Gegenstand besonderen Interesses von Seiten
Chirurgen gewesen, insofern sie unter Umständen für die Diagnose
Fractur der Schädelbasis, resp. der Orbitalwandungen einen werthvollen
trag liefern. Es ist selbstverständlich, dass man auf ein einzelnes Sym
kein allzugrosses Gewicht legen darf und es ist in neuerer Zeit wiede
betont worden, dass die semiotische Bedeutung der Palpebral- oder
junctivalekchymosen mit vollem Rechte eingeschränkt worden sei [1]. Ge
wäre es gewagt, auf sie allein hin eine Diagnose zu machen [2], allein es sc
mir nicht immer genug betont zu werden, dass diese Ekchymosen i
diagnostischen Werth nur besitzen, insofern sie der Ausfluss ei
orbitalen Blutung sind. In der Einschränkung dieser ihrer Bedeu
geht FRIEDBERG [3]) jedenfalls zu weit, wenn er behauptet, dass »ein binde
Zusammenhang zwischen dem orbitalen Bluterguss und der Fractur des Or
daches, ein Zusammenhang, welcher uns in jenem Bluterg
ein diagnostisches Criterium für diese Fractur finden lie
nicht existirt«. Im Gegentheil dürfte eine auf indirectem Wege ent
dene Orbitalblutung nur ausnahmsweise ohne Fractur einer Orbitalwand
kommen und wenn sich diese Ansicht bestätigt, so wäre eine Conjunctival-
Palpebralekchymose, welche weder aus einer directen Verletzung dieser T
noch von einer subaponeurotischen oder subcutanen Blutung der Nachbar
stammt, in ihrer diagnostischen Bedeutung nicht so niedrig anzuschlagen.

Ehe ich auf diese Frage näher eingehe, möchte ich zunächst die posi
Anschauungen über die semiotische Bedeutung der Palpebral- und Conju
valekchymosen hier wieder geben, welche einer unserer namhaftesten,
diesem Gebiete allgemein als competent anerkannten Chirurgen, VON B
ausgesprochen hat [4].

»Blutunterlaufungen der Augenlider und der Bindehaut des Auges, unter der Vo
setzung, dass diese Theile keine directe Gewalteinwirkung erlitten haben, geben je nac
und Art ihres Eintrittes wichtige diagnostische Kennzeichen ab. Bedeutende dunk
durch die äussere Haut durchscheinende Anschwellungen beider Augenlider neben g
zeitiger Blutunterlaufung der *Conjunctiva oculi* um den ganzen Augapfel herum, welc
terer selbst etwas vorwärts getrieben erscheint, sogleich nach einer heftigen Gewaltei
kung auf den Kopf entstanden, zeigen mit Sicherheit einen von der Stirn durch beide A

---

1) Vergl. KÖNIG, Lehrbuch der spec. Chirurgie. 1875. I. S. 36.

2) Vergl. BERGMANN, Verletzungen der Knochen des Schädels. Handbuch der allger
und speciellen Chirurgie. III. 1. Abtheilung. 1. Lieferung. 1. Hälfte. S. 140.

3) l. c. p. 262.

4) Die chirurgischen Krankheiten und Verletzungen des Gehirns und seiner
S. 319 u. f. 1854.

öhlenränder und die entsprechende obere und untere Wandung der Augenhöhle hindurch-
henden, klaffenden Spaltbruch an. Das untere Augenlid bleibt von der Blutunterlaufung
ei, wenn der Bruch blos den oberen Rand und die obere Wand der Augenhöhle betrifft.

Entsteht die Blutunterlaufung des oberen Lides ohne Theilnahme der Bindehaut erst
nige Zeit nach der Verletzung, so kann man daraus auf ein weiter oben befindliches Blut-
travasat schliessen, welches seinen Sitz in der Stirngegend oder im angrenzenden Theile
r Scheitel- und Schläfengegend haben kann und zwar in dem subaponeurotischen Zell-
webe, und welches sowohl von einer einfachen Contusion als von einem Bruche an dieser
elle herrühren kann.

Blutunterlaufungen, welche unter denselben Voraussetzungen in der *Conjunctiva oculi*
lein auftreten, oder mit später nachfolgender schwächerer Blutunterlaufung der äusseren
aut der Augenlider deuten mit Sicherheit auf Brüche in der knöchernen Wandung der
ugenhöhle, besonders der oberen und inneren Wand hin, je nach Sitz und Grad des Bruches
nd je nach der Menge des damit verbundenen Blutergusses erscheinen diese Blutunter-
aufungen sogleich oder später nach der Verletzung, stärker oder schwächer, unter der ganzen
indehaut, oder nur unter einem Theile derselben; bei Brüchen der Augenhöhlenwandung
nit geringerem Blutergusse treten sie erst nach einiger Zeit, nach 24—48 Stunden und zwar
uerst am unteren Theile der Bindehaut und dann an der Innenfläche des unteren Lides auf,
fehlen daher auch gänzlich, wenn der Verletzte sehr bald stirbt oder der Bruch der oberen
ugenhöhlenwand nur in einer ganz feinen Fissur ohne alles Extravasat besteht. Es kann
daher ihre Abwesenheit in der ersten Zeit nach der Kopfverletzung nicht als Beweis gegen
as Vorhandensein eines Bruches in der oberen Augenhöhlenwand angeführt werden.

Die Erklärung der vorstehenden, der Beobachtung entnommenen Angaben ergiebt sich
on selbst aus den hier vorhandenen anatomischen Verhältnissen, unter welchen namentlich
uf die dichte Aponeurose aufmerksam gemacht werden muss, welche ringsum vom Augen-
öhlenrande entspringt und mit ihrem entgegengesetzten schmäleren Umfange an den ent-
prechenden Rand des oberen und unteren Tarsalknorpels sich ansetzt. Auf diese Weise
ird eine bestimmte, von sich weiter verbreitenden Blutextravasaten schwer zu durch-
rechende Scheidewand zwischen dem Zellgewebe der Augenhöhle und der Augenlidfläche
inerseits und dem Zellgewebe an der Aussenfläche der Augenlidknorpel und unter der
äusseren Haut gebildet. Blutextravasate, deren Ursprung ausserhalb dieser fibrösen Schicht
ist, namentlich solche in der Stirngegend unter der *Galea aponeurotica*, können sich daher
leicht in das subcutane oder subtarsale Zellgewebe des oberen Augenlids infiltriren, welches
mit dem erstgenannten in unmittelbarem Zusammenhange steht, aber nicht oder nur schwer
in das Zellgewebe der Augenhöhle eindringen. Dasselbe gilt in umgekehrter Weise von
Extravasaten in der Augenhöhle, die ihren Ursprung in Brüchen der oberen (und inneren)
Wand dieser Höhle haben. Ist ein einfacher oder mehrfacher stark klaffender Bruch mit
reichlichem Blutergusse in der Augenhöhle und in die Schädelhöhle unter der *Dura mater*
vorhanden, so wird sogleich nach der Verletzung eine starke Ekchymose der Conjunctiva
rings um den Augapfel herum oder nur in der oberen Hälfte sichtbar sein. Unter den ent-
gegengesetzten Verhältnissen, wo sich das von dem Bruche herrührende geringe Blutextrava-
sat in der Tiefe der Orbita hinter dem Bulbus nur langsam weiter verbreitet, senkt es sich
in dem lockeren Zellgewebe der Augenhöhle nach unten und kommt so erst nach einiger Zeit
am unteren Umfange des Bulbus unter der *Conjunctiva bulbi* und noch später unter der *Con-
junctiva palpebrae inferioris* zum Vorschein, während die äussere Haut der Augen gar nicht
oder nur sehr schwach und noch später sich verfärbt, weil die erwähnte Scheidewand dem
weiteren Vordringen der Blutinfiltration eine nur schwer zu überwindende Schranke ent-
gegensetzt. Dass bei einem von der Stirn durch den oberen Rand und die obere Wand der
Orbita hinuntergehenden klaffenden Spaltbruche, an der äusseren und inneren Oberfläche des
oberen Augenlides und unter der *Conjunctiva bulbi* Ekchymosen sich vorfinden müssen, be-
greift sich aus dem Vorstehenden von selbst.«

Diese Darstellung von der symptomatischen Bedeutung der Conjunct und Palpebral-Ekchymosen ist im Wesentlichen noch heute zutreffend weder die seither bekannt gewordenen klinischen Beobachtungen[1]) noch Resultate der experimentellen Untersuchungen[2]) scheinen geeignet, die Br schen Anschauungen erheblich zu modificiren. Da dieselben ausserdem der Darstellung der früheren Beobachter von VELPEAU[3]) an in allen wesentli Punkten übereinstimmt, so unterlasse ich es, auf die historische Entwicl dieser im eigentlichen Sinne chirurgischen Frage näher einzugehen begnüge mich damit, die Einwände zu erörtern, welche man in neuere gegen die diagnostische Bedeutung der Conjunctival- und Palpebral-E mosen erhoben hat[4]).

Diese Einwände sind folgende: einmal sollen Orbitalblutungen und sehr beträchtliche nach indirecten Verletzungen vorkommen können ohn Fractur der Wandungen und zweitens werden Fracturen der Orbitalv ohne Blutaustritt in die Augenhöhle beobachtet.

Was den ersten Punkt angeht, so spricht sich FRIEDBERG folgenderma aus: »Abgesehen von verschiedenen anderweitigen Ursachen orbitaler H rhagien möchte ich noch daran erinnern, dass man nach schweren Geb namentlich nach Anwendung der Zange, bisweilen Blutergüsse in die (und in die Augenlider in Kindesleichen vorfindet, ohne dass eine F irgend eines Schädelknochens vorhanden ist.« In ähnlichem Sinne äusse BERGMANN: »Endlich sind Fälle sogar massenhafter Blutaustretungen nic bei Schlag auf das Auge, sondern Fall auf die Stirngegend oder den Unte ohne jede Fractur in den knöchernen Wandungen der Augenhöhle be geworden.«

Dem gegenüber möchte ich hervorheben, dass Orbitalblutung in Fol stumpfer Gewalt, welche blos den Bulbus getroffen hat, bis jetzt noch keinen einzigen authentischen Fall constatirt worden ist. Ebenso wenig ich in der Literatnr eine Beobachtung von indirecter Orbitalblutung ohne F irgend eines Schädelknochens gefunden. Die von LUCAS mitgetheilten Beo tungen von Orbitalblutung nach Stössen gegen das Abdomen und den T (GUY's Hosp. Rep. Serie III. Vol. XIX. p. 432) stellen lediglich Su junctival- und Palpebral-Ecchymosen dar. Auch FRIEDBERG führt keine s Fälle an, sondern begnügt sich mit der oben angeführten allgemeinen B

---

1) Zu den seither bekannt gewordenen Beobachtungen rechne ich auch die im 1853 veröffentlichten Untersuchungen von PRESCOTT-HEWETT, Medico-Chirurgical Trans 1853. Volume 36. p. 340 u. f., welche VON BRUNS bei der im Jahre 1854 erfolgten Publ seines grossen Werkes noch nicht zugänglich waren. Ausserdem S. FRIEDBERG, Vir Archiv. Bd. 30. S. 569 u. f. und ein Fall von COCCIUS, ebenda Bd. XXXI. S. 357.

2) Vergl. FRIEDBERG l. c. p. 362.

3) S. VELPEAU, Répertoire des sciences medicales. t. XXII. p. 307. Vergl. ausse MASLIEURAT-LAGÉMARD, Archives générales de médecine. 1841. t. II. p. 35. DÉVERGIE, cine légale. t. II. p. 43. RICHET, Anatomie chirurgicale. p. 318. GAUBRIC, Bulletir société anat. 1842. p. 14. DUVAL, Annales d'ocul. t. XVII. p. 201. BOINET, Archives rales. 1837. III. Série. T. II. p. 337. HEYFELDER, Deutsche Klinik. 1852. p. 305. SPE Rubner's Illustrirte medicinische Zeitung. Bd. I. S. 205. ZERBE, Nassauische medici Jahrbücher. Heft 7 u. 8. p. 368. GISLAIN, Annales de chirurgie. 1843. T. III. p. 229. B Observations relating to injuries of the skull and brain . . . Liverpool 1841. p. 379. WE Handbuch der speciellen Chirurgie. Giessen 1852. Bd. II. p. 154.

4) Vergl. FRIEDBERG l. c. und BERGMANN l. c.

ung. Dagegen erweist sich der von BERGMANN citirte Holmes'sche[1]) Fall, in elchem bei blosser Fractur des Unterkiefers eine Ekchymose in der Orbita orhanden gewesen sein soll, als eine während des Lebens falsch gestellte iagnose, welche durch den später mitgetheilten Sectionsbefund: »Bluterguss auf Gesicht und Augenlider beschränkt« rectificirt wird. us dem Gesagten geht hervor, dass derjenige Theil der Einwände, welcher ch auf die Voraussetzung stützt, dass indirecte Orbitalblutungen ohne Vertzung der Wandungen vorkommt, bis jetzt durch Thatsachen nicht hinichend fundirt sein dürfte.

Bis vor Kurzem bin ich der Ansicht gewesen, dass dieselbe auch factisch icht vorkomme. Unterdessen sind mir durch private Mittheilung meines reundes Obermedicinalrath VON HÖLDER Beobachtungen zur Verfügung gestellt orden, welche das Vorkommen indirecter orbitaler Blutungen ohne Knochenactur ausser Frage stellen. Da derartige Beobachtungen weder von FRIEDBERG och von BERGMANN angeführt worden sind, so glaube ich, bei der Wichtigkeit es Gegenstandes die Hölder'schen Fälle mit seinen eigenen Worten kurz wiederben zu sollen.

1. Wittwe St., 50 J. Leidet an Melancholie und Verfolgungswahn. Sprung aus dem itten Stock auf die Strasse. Die Frau fiel auf die Füsse und das Gesäss, erlitt Brüche des ustbeins, der Rippen, des Beckens, der Beine; grosser Bluterguss in die Bauchhöhle. Tod tunden nach der Verletzung. Schädel ganz unversehrt. Gehirn blutreich. Bluterguss in die Arachnoidea auf der Grundfläche des grossen und kleinen Gehirns vom Chiasma zum Winkel der *Crura ad cerebellum*. Boden des 3ten Ventrikels eingerissen; freier Bluterguss in diesen und in die Seitenventrikel. In beiden Lidern des linken Auges und im ttpolster der Orbita mässiger Bluterguss, auch in der Umgebung des rvus opticus, aber nicht in seiner Scheide. Die Blutung im Fettpolster der bita charakterisirt sich durch zahlreiche ca. hirsekorngrosse Extravasate, so dass derselbe wie roth gesprenkelt aussieht. *Dura mater* in der ren Schädelhöhle durch Bluterguss vom Knochen losgelöst.

2. Regierungsrath D., 37 J. alt. Melancholie, Verfolgungswahn. Sprung aus dem dritten ck auf das Strassenpflaster; fiel mit der rechten Seite des Beckens und der Brust auf. Tod h 2 Stunden. Bruch aller Rippen rechts, der rechten Beckenhälfte, des rechten Oberkels und des linken Handgelenkes. Riss im Zwerchfell mit Durchtritt der Leber in die hhöhle. Schädelknochen nicht verletzt. Bluterguss im Muskelfleische des ken *Musculus temporalis* auch unter die *Fascia temporalis inferior* bis zur *Fissura orbitalis* rior. In der rechten Orbita auf dem Boden und im rechten unteren genlid schwacher Bluterguss. An der Basis des grossen Gehirns ein Bluterguss, cher an seiner dicksten Stelle ca. 3 mm dick ist und sich bis zum kleinen Gehirn erstreckt. befinden sich auch Gruppen capillärer Apoplexien in der Arachnoidea. In der weissen stanz der rechten grossen Hemisphäre neben vielen blutleeren kleinen querverlaufenden en ein erbsengrosser frischer apoplektischer Herd. Auf der Oberfläche der Pons 7 querfende bis zu 5 mm lange oberflächliche gezackte Risse, von denen nur 2 Blutgerinnsel thielten.

3. Kutscher M., 61 J. Sturz im Rausch auf einen Steinhaufen. Tod nach 3 Tagen. Auf linken Seitenwandbein eine 1 Zoll lange Wunde mit Bluterguss in das benachbarte erhautbindegewebe. Nicht mit demselben in Zusammenhang stehend ein sehr starker terguss im linken *Musculus temporalis*, welcher bis auf den Knochen ging und sich

1) Vergl. Assoc. Journal 1855. October, citirt nach Schmidt's Jahrbücher 1856. p. 235. selbe Quelle citirt BERGMANN.

durch die *Fissura orbitalis inferior* in die linke Orbita hineinerstreck[...] und zwar sowohl zwischen Muskel und äusseren Orbitalrand als [...] im Fettpolster der Augenhöhle. Beide Lider des linken Auges mit Blut unterlauf[...] Die linke *Arteria fossae Sylvii* durch einen queren Riss halb durchtrennt, starker, bis [...] 1,6 cm starker Bluterguss in dem linken Arachnoidealraume. Nirgends eine Fra[...] der Schädelknochen.

4. W. K., Maurerlehrling, 14 Jahre alt. Sturz von einem zwei Stock hohen Ger[...] Plötzlicher Tod. Luxation des Atlas. Quetschung der *Medulla oblongata* und des Rück[...] markes, Bluterguss in den Rückenmarkscanal, Bluterguss in den Arachnoidealraum der ge[...] linken Gehirnhälfte. Starke Blutergüsse in die Lider beider Augen; schwacher Bl[...] erguss in das Fettpolster der linken Orbita. Am Kinn eine 3 cm lang ge[...] Wunde mit starkem Bluterguss in die Umgebung. Trotz der genauesten Un[...] suchung fand sich keine Fissur am Schädel oder am Gesicht.

5. B., Knecht, 26 J. alt. Sturz in einen 80 Fuss tiefen Steinbruch. Augenblickl[...] Tod. Bruch des *Processus coracoideus* rechts, Luxation des rechten Oberarms, Bruch [...] ersten und zweiten rechten Rippe und des Beckens. Schädel nicht verletzt. A[...] rechten Seite des Kopfes dünner Bluterguss unter die Haut und die *Galea aponeurotica* [...] Ausdehnung eines Quadratzolles. Dünne Blutergüsse in der Arachnoidea der ganzen Ge[...] oberfläche und an der Basis. Blutungen in beide Seitenventrikel; kleine Gruppen cap[...] Apoplexien in der Substanz beider hinterer Gehirnlappen. In den Lidern beider Augen [...] Blutergüsse, welche sich seitlich in die Orbitae hineinerstrecken.

6. F. W., Weingärtner, 46 J. alt. Schlag mit dem stumpfen Ende eines Beils a[...] linke Seite des Kopfes. Tod nach 8 Tagen. Lochbruch im linken Seitenwandb[...] ohne weitere Verletzung des Schädels. Gehirnabscess. Thrombose des re[...] *Sinus transversus* und der rechten *Vena jugularis*. Beide Lider des linken Auges m[...] unterlaufen. Der Bluterguss im oberen Lid erstreckt sich ununterbro[...] in die Orbita hinein bis zwischen den Bulbus und die *Lamina p[...] racea*, an welcher letzteren so wie in der Orbita überhaupt keine F[...] zu finden ist.

Was die Untersuchungsmethode Hölder's betrifft, so schreibt er mir darüber Folge[...] Ich habe die *Dura mater* immer sorgfältig abgelöst. Auf der Siebbeinfläche, dem g[...] Theil der mittleren und dem hinteren Theil der Schädelgrube muss, wie bekannt, imme[...] Messer zur Hülfe genommen werden. In der Orbita habe ich ebenfalls immer das P[...] abpräparirt. Diese Arbeit wird dadurch erleichtert, dass beide Häute fast immer a[...] Stelle der Fissur vom Knochen losgelöst sind, weil Bluterguss zwischen beiden vorh[...] ist. Die verdächtige Stelle des Knochens habe ich immer zunächst mit dem Nagel des [...] fingers und dann mit der Spitze des Messers untersucht. Letzteres fängt sich in den F[...] viel fester als in schmalen Gefässfurchen, welche man am frischen Präparat leicht mit [...] verwechseln kann. In letzter Instanz ist allerdings die Maceration entscheidend; leide[...] es mir aber nicht möglich, auch nur einen von den oben erwähnten Schädeln zu diesem Z[...] mit nach Hause zu nehmen. Nichts desto weniger glaube ich doch, dass ein Irrthum in [...] Fällen nicht vorliegt; denn ich habe in meinen Aufzeichnungen jedesmal bemerkt, dass [...] der genauesten Untersuchung eine Fissur an den betheiligten Knochen des Kopfes [...] zu finden gewesen sei.

Aus diesen Beobachtungen geht unzweifelhaft hervor, dass es Orb[...] blutungen in Folge von Erschütterungen des Schädels ohne Fracturen [...] Orbitaldaches oder der übrigen Wände der Orbita giebt. Wahrscheinl[...] stammen alle diese Blutungen, und das ist auch die Ansicht Hö[...] aus Gefässen der Orbita selbst. Evident ist dies in Fall 1 durch [...] Zahl und Anordnung der vielfachen gesprenkelten Extravasate. In den mei[...] übrigen Fällen wäre allerdings die Frage discutirbar, ob das Blut nicht von d[...]

idern oder durch die *Fissura orbitalis inferior* eingedrungen wäre. Aber auch r diese Fälle liegt es näher, eine gleichzeitige intraorbitale Gefässzerreissung zunehmen. Es fragt sich nur, in wie weit diese Beobachtungen geeignet nd, die diagnostische Bedeutung der Orbitalblutungen zu beeinträchtigen. enn wir diese 6 Fälle für sich betrachten, so scheinen sie eine relativ hohe ller von abweichenden Beobachtungen darzustellen, welche allerdings geeignet äre, den symptomatischen Werth der Orbitalblutungen wesentlich herabzu-ücken. Den richtigen Maassstab für die Tragweite dieser Beobachtungen önnen wir aber nur auf statistischem Boden gewinnen und diesen geben ns die weiteren Mittheilungen Hölder's, welcher unter 124 lbstbeobachteten Schädelverletzungen 79mal fortgesetzte rbitaldachfracturen constatirte. Von diesen zeigten 69 Blutungen in orbitale Zellgewebe, die übrigen meist dünnen Bluterguss zwischen orbi-lem Periost und Knochen. Einige wenige Fälle wurden auf diese Frage hin cht untersucht. Darnach würden von den nach Verletzungen, namentlich ch heftigen Erschütterungen des Schädels, auftretenden Orbitalblutungen —92 % mit und 8—9 % ohne Fractur der Orbitalwände vorkommen. Auf sem Hintergrunde verlieren jene 6 Fälle wesentlich von ihrer scheinbaren Be-utung und stellen sich als eine untergeordnete Zahl von Ausnahmefällen dar.

Was den zweiten Einwurf angeht, dass es Fracturen der Orbitalwände bt ohne Blutaustritt in die Augenhöhle, so unterliegt dies allerdings für e bestimmte Gruppe keinem Zweifel. In denjenigen Fällen nämlich, in lchen der Bruch nur in einer Fissur besteht, ist das Fehlen orbitaler Blu-g anatomisch vollkommen naturgemäss und es existirt unter den Autoren ch keinerlei Meinungsdifferenz über diesen Gegenstand. Wenn dagegen die ctur mehr als eine Fissur ist, wenn sie eine klaffende Spalte darstellt, dann s nothwendig eine orbitale Blutung früher oder später nach der Verletzung ehen und den Knochenbruch verrathen; d. h. vorausgesetzt, dass das ost ebenfalls wenigstens auf der craniellen Seite eine Zusammenhangs-nung erlitten hat. Diesen auf klinische Erfahrungen begründeten und ch anatomisches Raisonnement gestützten Satz sucht Friedberg zu wider-n. Bei der fundamentalen Wichtigkeit desselben für die diagnostische Be-tung der Orbitalblutungen und ihrer Folgen kann ich es nicht umgehen, Friedberg'schen Argumente einer Kritik zu unterwerfen. Zunächst führt selbe drei klinische Beobachtungen an. Der angezogene Prescott-Hewett'sche l vom Bruch des Orbitaldaches ohne Bluterguss in der Nachbarschaft gehört r augenscheinlich zu denjenigen, welche nach F.'s eigenem Zugeständniss hl ohne Bluterguss in die Orbita vorkommen können«; denn der Bruch be-d in einer »*mere fissure*«, nicht einem feinen Spalte, wie F. übersetzt, son-n einer »blossen Fissur«. Diese Gruppe haben wir so eben besprochen. eigene[1]) Beobachtung F.'s scheint mir ebenso wenig geeignet, die Diagnose es klaffenden Spaltbruches des Orbitaldaches zuzulassen.

Etwa ein halbes Jahr nach einem Falle auf den rechten Stirnhöcker mit Infraction des nbeins oberhalb desselben und glücklicher Heilung durch Resection der Knochenspalt-

1) Virchow's Archiv XXX. S. 569 f.

ränder stellt sich bei dem Verletzten eine Periostitis des Orbitaldaches derselben
Nach Entfernung des Eiters trifft F. mit der Sonde hinter der Mitte des oberen R
Orbita auf eine entblösste Knochenpartie. Auf dieser rauhen Fläche will er einen
nach hinten verlaufenden Spalt fühlen, durch welchen er sogar an einer Stelle
der Sonde hindurchdrängen kann.

Rarefactionen des Knochengewebes bis zu localem Schwund sind
lich keineswegs seltene Folgen der Periostitis an dieser Stelle. Wenn
zugebe, dass dieselbe mit der früheren Verletzung in ursächlichem Zu
hang stehen mag, so kann ich dem Verfasser doch nicht beistimmen,
aus dem, was er mit der Sonde an dem durch den cariösen Process an
Knochen fühlte, den Schluss zieht, es habe hier seit einem halben
klaffender Spalt des Orbitaldaches bestanden und da zur Zeit der Verletz
Orbitalblutung zu constatiren war, so sei dies ein beweisender Fall, dass
Fracturen des Orbitaldaches ohne Blutungen in der Augenhöhle vorko

Der dritte Fall ist eine durch Zangendruck herbeigeführte Fractur des Or
bei einem Neugeborenen. Derselbe wurde von Coccius beobachtet und von diesem
zur Disposition gestellt. Bei der Untersuchung des Kindes (wie lange nach der
nicht angegeben) fand sich Exophthalmos rechterseits, die Lider hinter dem Aug
Unbeweglichkeit zusammengezogen. Weder am Bulbus, noch an den Lidern, noch
einer Stelle des Kopfes zeigte sich eine Blutunterlaufung oder eine andere von der
rührende Verletzung. Nach 4 Tagen trübte sich die Hornhaut, einige Tage späte
sie und 14 Tage nach der Geburt starb das Kind an Meningitis. Bei der Section
neben totaler eitriger Meningitis, welche über dem Orbitalrand am stärksten ausg
an dieser Stelle eine geringe Quantität von Blut. Das Orbitaldach w
fracturirt mit starker Dislocation der Fragmente nach den Augenhöhlen, die Orbi
dessen viel enger als in der Norm, nahm den Bulbus nicht auf. Von einem
oder älteren Blutergusse in die Orbita oder in die von ihr eing
senen Gebilde war keine Spur aufzufinden.

Bei der späteren Beschreibung des Präparates und zwar von der
seite aus heisst es allerdings, dass an der innern (medianen) Hälfte
schriebenen horizontalen Bruchspalte eine schwache Spur vo
unterlaufung sichtbar ist und sich bis zur kurzen Bruchspalte
Also hatte doch eine, wenn auch kleine Blutung stattgefunden und z
schen Orbitaldach und Periorbita. Ein massenhafter Austritt von Bl
Orbita war in diesem Falle überhaupt aus mechanischen Gründen un
denn der Inhalt des verengten Orbitalraumes stand unter einem
starken Druck von Aussen, welcher sich dadurch charakterisirte,
Augenlider bis zur Unbeweglichkeit hinter dem hervorgetriebenen B
sammengeklemmt waren. Nun spricht aber ausserdem der Sectio
trotz der umfänglichen Knochenverletzung nur von einer »geringen M
Blut« an der Schädelbasis, welches sich wieder auf die Stelle der Orbi
beschränkt.

Noch viel auffälliger ist der Mangel von Blut in der Gegend des
praciliaris, an welchem doch durch den Zangendruck ein sehr betr
Stück des Knochens abgequetscht worden war. Wenn wir diese Th
im Zusammenhange mit dem Umstande betrachten, dass auch sonst
Stelle des Schädels Spuren äusserer, nicht einmal subcutaner Blutu

iden wurden, so müssen wir sagen, dass das Charakteristische dieses
s in dem Missverhältniss zwischen der Qualität des ergossenen Blutes
ler Grösse und Intensität aller localen Verletzungen liegt. Es erscheint
desshalb unstatthaft, eine einzige Verletzungsstelle, diejenige des
aldaches und ihr ganz casuistisches Verhältniss zu der Orbitalblutung aus
iesammtbeobachtung herauszugreifen und generell zu verwerthen. Wir
n vielmehr nach der gemeinschaftlichen Ursache des geringen resp. feh-
n Blutverlustes an den verschiedenen Verletzungsstellen zu forschen und
gemeinschaftliche Ursache dürfte, obwohl die Krankengeschichte hierüber
s Specielles aussagt, vielleicht in der hemmenden Einwirkung der starken
rtshindernisse und ihrer Folgen auf die Energie der Herzaction zu suchen

Ausser diesen drei Beobachtungen führt F. zur Stütze seiner Ansicht
r an, dass Prescott-Hewett bei seinen 23 Fällen 8 mal äussere Zeichen
Verletzung der Orbitalregion vermisste. Diese Angabe Hewett's scheint
für die vorliegende Frage, ob klaffende Brüche des Orbitaldaches ohne
alblutung vorkommen können, völlig unbrauchbar. Einmal geht aus
Wortlaute des Originals nicht einmal mit Sicherheit hervor, was der Aus-
k »no external marks of injury about the orbital region« bedeuten soll. Wir
en ebenso wohl darunter verstehen, dass kein äusseres Zeichen directer
tzung der Orbitalregion vorhanden gewesen sei. Aber selbst angenommen,
erfasser hätte die secundären Blutunterlaufungen der Lider und der
nctiva nach indirecter Verletzung gemeint, so wissen wir immer noch
, ob überhaupt in einem einzigen dieser 8 Fälle eine klaffende Fractur des
aldaches vorhanden war. Es können möglicher Weise auch lauter Fälle
blossen Fissuren« gewesen sein, oder es wäre denkbar, wenn sich wirk-
Spaltfracturen darunter befanden, dass die betreffenden Individuen
r ihren Verletzungen erlagen, als die Blutunterlaufungen hervorzutreten
chten; denn wir wissen ja, dass dieselben eventuell bis 48 Stunden
hen, ehe sie manifest werden. Kurz, es ist klar, dass wir, ohne die ange-
ten Details zu kennen, diese 8 Fälle überhaupt nicht als Beweismittel für
Rede stehende Frage verwenden können.

Was die experimentellen Versuche angeht, welche Friedberg vermittelst
ritzungen von rother Tinte in die Orbita gemacht hat, so ergeben die-
 keinerlei neue Anhaltspunkte für die symptomatologische Bedeutung der
nctival- und Palpebralecchymosen. Die praktischen Schlüsse, welche F.
iesen Versuchen zieht, stimmen mit den älteren Anschauungen fast voll-
g überein; nur glaube ich, dass F. wiederum zu weit geht, wenn er
einen experimentellen Ergebnissen den Schluss zieht, dass Blutunter-
ngen der Hautdecken der Lider nicht von Fractur des Orbitaldaches her-
n, weil die Lücken der *Fascia tarsoorbitalis* derartig von den durchtre-
n Gefässen und Nerven ausgefüllt seien, dass das hinter ihr ergossene
nicht unter die Hautdecke gelangen könne. Auch in diesem Falle erweist
ie Bruns'sche Auffassung als zutreffend, nach welcher die *Fascia tarso-
lis* nicht absolut undurchdringlich, sondern nur schwer
hdringlich für Blut und Blutfarbstoff ist und diese Auffassung stimmt
ler Beobachtung Gaubric's überein, welcher eine Fractur des Orbital-

daches mit Suffusion des oberen Lides ohne eine solche der Conjunctiva c
statirte [1]).

Nach meiner Ansicht hat also FRIEDBERG weder durch die von ihm an
führten klinischen Beobachtungen, noch durch seine anatomischen und exp
mentellen Untersuchungen den Beweis geliefert, dass klaffende Orbitalbrü
ohne Blutungen in die Augenhöhle vorkommen. Deshalb und in Anbetr
des Umstandes, dass den 8 bis 9 % Orbitalblutungen ohne Orbitaldachbrü
91 bis 92 % mit solchen gegenüberstehen, glaube ich im Gegensatz zu FR
BERG und mit VON BRUNS die semiotische Bedeutung der Orbitalblutung
hoch anschlagen zu sollen. Uebrigens liegt, wie es mir scheint, der prakti
Nachdruck gar nicht in der anatomischen Diagnose Orbitaldachbruch, s
dern in der prognostischen Bedeutung der Orbitalblutu
Dieselbe ist eben ein Zeichen, dass wir es mit einer höc
lebensgefährlichen Verletzung zu thun haben und in die
Sinne behauptet die Orbitalblutung auch in jenen Fällen o
Orbitaldachbruch, welche ja sämmtlich letal endeten, ei
hohen symptomatischen Werth.

Freilich wird im speciellen Falle häufig genug die Schwierigkeit beste
die pathogenetische Bedeutung der Conjunctival- und Palpebralecchym
richtig zu beurtheilen und es ist deshalb wohl verständlich, wenn vor
einseitigen Berücksichtigung dieses Symptoms dringend gewarnt wird.
diese Blutungen haben, wie gesagt, ihren diagnostischen Werth nur, in s
sie sicher als der Ausfluss einer intraorbitären Blutung erkannt werden
das ist der Punkt, auf welchen wir unser Hauptaugenmerk zu richten ha
Zu diesem Zwecke müssen wir uns einmal durch sorgfältige Untersuchun
weitesten Umgebung der Augenhöhle überzeugen, dass nicht eine äussere
letzung die Quelle der Suggillationen abgiebt und ferner müssen wir
besonders auf einen etwa vorhandenen Exophthalmos achten. PRES
HEWETT fand denselben allerdings bei 10 Orbitalblutungen nur 3 mal,
dieses statistische Resultat stützt sich nur auf Leichenbefunde und ich bin
Ueberzeugung, dass eine genaue Beobachtung während des Lebens [2]) ein
gleich häufigeres Vorkommen des Exophthalmos bei indirecten Orbitalblutu
nachweisen dürfte.

§ 27. Zuweilen ergiesst sich das in die Orbita ausgetretene Blut aber
unter die Conjunctiva und unter die Lider, sondern die Hauptme
nimmt ihren Weg durch den Mund oder die Nase nach Aussen. Ein sol
freier Abfluss setzt immer Zweierlei voraus, einmal dass die Verletzung
bedeutenderes Gefäss innerhalb der Orbita oder in deren unmittelbarer N
barschaft [3]) getroffen hat, und zweitens, dass sie gleichzeitig eine Comm

1) l. c. p. 14. Dans un cas de fracture du crane .... où il existait une fissur
voûte orbitaire il s'était produit une ecchymose à l'angle externe de la paupière supé
droite. A l'autopsie on trouva .... sous l'aponeurose (Periorbita) une ecchymose et c
dant le sang ne s'était pas infiltré sous la conjonctive.

2) Vergl. auch SPENGLER l. c. v. BRUNS l. c. CAUVY citirt nach BERGMANN l. c. p
DUVAL l. c. CARRON DU VILLARDS l. c. p. 317. HULKE, Med. Times and Gazette. 1869. A
THEILE, Deutsche Klinik. 1853. No. 25.

3) HYRTL, Handbuch der topographischen Anatomie (1853.) I. p. 160, betont vor

tion der Orbita mit der benachbarten Nasen- oder Rachenhöhle herbeiführte. nter Umständen können diese Blutungen einen geradezu lebensgefährlichen [1]) rad annehmen und sogar die Unterbindung der Carotis [2]) nothwendig machen. anchmal verschlucken die Verletzten das in die Rachenhöhle ergossene Blut nd erst eine spätere Entleerung schwarzer Massen durch Erbrechen oder ittelst des Stuhlgangs verräth, wie copiös die vorausgegangene Hämorrhagie ar [3]).

Ausser den besprochenen Erscheinungen rufen die Orbitalblutungen noch ne Reihe von weiteren Symptomen hervor, namentlich Schmerzen, Beänderung oder Aufhebung der Augenbewegungen und Stöungen des Sehvermögens. Was zunächst die Schmerzen angeht, so nd dieselben in der Regel nicht so beträchtlich wie bei entzündlichen Proessen des orbitalen Zellgewebes oder des Periostes. Nur ausnahmsweise reichen sie eine besondere Intensität und dies scheint mehr von dem zuälligen Sitze der Blutung in unmittelbarer Nähe eines Trigeminusastes als von r Quantität derselben abhängig zu sein.

Ich habe zwei Fälle von beträchtlicher Orbitalblutung mit ziemlich bedeuendem Exophthalmos gesehen, in welchen die Patienten den Schmerz als um nennenswerth bezeichneten. Bei excessiven Graden mit maximaler Prousion des Bulbus sind auch die subjectiven Beschwerden lebhafter [4]). Beim rückdrängen des Auges werden sie weniger gesteigert und bei dieser Maniulation soll auch das ergossene Blut einen fühlbar härteren Widerstand leisten eine entzündliche Infiltration des retrobulbären Bindegewebes. Jedenfalls n für die Diagnose mit Vorsicht zu verwerthendes Symptom. Die Bewegungsrungen bieten nichts besonders Charakteristisches. Dass gerade die schiefen enmuskeln vorzugsweise betroffen würden, wie RUETE [5]) meint, wird von derer Seite nicht bestätigt. Je nach der localen Ansammlung des Extravasats n die Beweglichkeit in vielen, selbst in allen Richtungen gestört sein, oder auf wenige, sogar auf einen einzigen Muskel beschränken. Eine sehr vereitete, namentlich aber eine vollkommene Beweglichkeitsbeschränkung wird stentheils von einer beträchtlichen Protrusion [6]) begleitet, wie auch Verr in einem später näher zu erwähnenden Falle von absoluter Unbewegkeit beobachtete [7]). Ausnahmsweise werden indessen sehr verbreitete Berankungen der Beweglichkeit bei geringem Exophthalmos gefunden; in chen Fällen lässt sich wohl vermuthen, dass das Blut in der Tiefe der Orbita ect auf die entsprechenden Bewegungsnerven drückt, vorausgesetzt, dass ht etwa die Muskeln selber unter dem Einflusse des Traumas gelitten haben.

---

schem Standpunkte aus die Möglichkeit einer Verletzung der *Arteria maxillaris interna* ch ein in die Tiefe der Orbita eindringendes verletzendes Werkzeug.

1) Vergl. COOPER, Wounds and injuries of the eye. p. 90 und HENRY, Thèse de Paris. 6. p. 13 u. f.

2) Vergl. SCOTT, Med. chirurg. Transactions. XXII. p. 134. London 1839.

3) Vergl. DUVAL, Annales d'oc. 1847. t. XVII. p. 201. Eine ähnliche Beobachtung chte Verf. bei einem Bruch der unteren Orbitalwand.

4) Vergl. FISCHER l. c.

5) l. c. p. 267.

6) Vergl. SCOTT l. c. REDEMANNS l. c.

7) Vergl. HORING l. c.

Mit den Bewegungsstörungen treten die der anomalen Stellung des Bulbus ent-
sprechenden Doppelbilder auf, wenn diese nicht durch Sehstörungen ausge-
schlossen sind. Diese Sehstörungen beruhen wohl ausnahmslos auf functionelle
Beeinträchtigungen des Sehnerven selbst. Es ist freilich denkbar, dass i
solchen Fällen, in welchen Mydriasis constatirt wurde, Accommodationslähmu
an der Sehstörung participirte, oder dass durch Druck auf den Bulbus Refra
tionsveränderungen in demselben hervorgerufen werden könnten, aber
liegen, soweit mir bekannt ist, über diesen Punkt keine sicheren Thatsach
vor, wenngleich es sich vielleicht verlohnen würde, vorkommendenfalls i
dieser Richtung sorgfältige Beobachtungen anzustellen. Die Sehstörungen
Orbitalblutungen bieten insofern ein allgemeines Interesse, als sie ledig
dem mechanischen Druck des ausgetretenen Blutes zugeschrieben wer
müssen, während wir bei Entzündungsprocessen oder Neubildungen der Au
höhle niemals genau ermessen können, wie weit ein directer Uebergang
specifischen Ernährungsstörung auf den Sehnerven dabei im Spiele ist. Lei
kommen aber jene Druckerscheinungen selten rein zur Beobachtung, weil
vorwiegend traumatische Ursprung der Orbitalblutungen so mancherlei
Krankheitsbild complicirende Nebenverletzungen mit sich führt. Es ist d
halb auch nicht mit Sicherheit constatirt worden, in welcher Weise eine or
tale Blutung die Sehstörung einleitet, ob die mechanische Einwirkung dersel
mehr die Substanz des Sehnerven oder seine Gefässe trifft.

In zweien von Demme[1]) mitgetheilten Fällen war der ophthalmoscopi
Befund allerdings der, dass eine arterielle Ischämie der Papille und der Reti
einmal mit gleichzeitigem venösen Blutmangel, das andere Mal bei st
Füllung der Venen, gefunden wurde. Einer dieser Fälle zeigte ausser
Extravasate in der Umgebung der Papille, der andere eine ausgedehnte cent
Trübung der Netzhaut. Aber diese beiden nach Schussverletzungen gemach
Beobachtungen zeigen wieder nicht das reine Bild der Orbitalblutung.
beiden waren ausgedehnte Blutungen innerhalb der Schädelhöhle vorhand
welche auf den intracraniellen Theil der Sehnerven drückten und zwar in d
einen derartig, dass gleichzeitig die *Arteria ophthalmica* bis zur Schliess
ihres Lumens comprimirt wurde. In einer weiteren von Geissler[2]) angefüh
Beobachtung von Verletzung der Orbita durch eine Degenspitze lässt der
thalmoscopische Befund: Blutleere der Arterien, »geschwollenen«, schwa
Strängen gleichende Venen, einzelne Extravasate in der Retina und sp
»fettige Degeneration« derselben bei dauernder Amaurose, mit Sicherheit
eine schwere Verletzung des Sehnerven, wenn nicht auf eine völlige Du
trennung desselben schliessen. Dagegen geben von Gräfe in seinem erwäh
Falle von Orbitalblutung, wenn wir denselben als solche gelten lassen wo
und Rydel[3]) vollkommen negativen ophthalmoscopischen Befund an. Dass
constatirte Verfasser bei einer Orbitalblutung in Folge von Schussverletz
mit einer kleinen Revolverkugel. Hier war bei ziemlich beträchtlichem Exo

1) Milit.-Chir. Studien. II. p. 5. Citirt nach Geissler l. c. p. 451.
2) l. c. p. 295; nach Valentin's Militairzeitung. III. 8.
3) Vergl. auch Arlt, Jahresbericht von 63—65. p. 118. 119.

almos und Herabsetzung der S auf $^{10}/_{100}$ weder unmittelbar nach dem Trauma ch einige Wochen später, obgleich die S sich nur auf $^{15}/_{50}$ gehoben hatte, end eine pathologische Veränderung mittelst des Augenspiegels zu erkennen.

Moos[1]) beobachtete unmittelbar nach einer tiefgehenden Wunde im inneren Augenkel mit Exophthalmos und Unbeweglichkeit des Bulbus Amaurose. Im Anfang war der hthalmoscopische Befund negativ; später bei bleibender Amaurose stellte sich Atrophie s Sehnerven ein. M. schreibt die Sehstörung theils einer Paralyse der Retina, theils dem uck des in die Orbita ergossenen Blutes zu.

Aus dem Mitgetheilten geht also hervor, dass die Ursachen der Sehstörung i Orbitalblutungen noch nicht hinlänglich aufgeklärt sind. Doch legen einerts die negativen ophthalmoscopischen Befunde, andererseits diejenigen mit sgesprochenen Circulationsstörungen die Vermuthung nahe, dass der mechache Druck des Extravasates ebenso wohl durch Beeinträchtigung der Nervenung als durch diejenige der Circulation die Sehstörung hervorrufen kann. rtgesetzte Beobachtungen über die Form derselben und den Augenspiegelfund unter sorgfältiger Berücksichtigung der mannichfachen Complicationen d dringend wünschenswerth.

»Wenn die Hämorrhagie aus einer Zerreissung der *Arteria ophthalmica* vorgegangen ist, so pulsirt der Exophthalmus synchronisch mit dem Herzsse. Das rasche Auftreten dieser Pulsation nach dem Trauma giebt das terscheidende Merkmal von der Pulsation beim arteriellen wahren Aneuma«[2]).

Dieselbe Pulsation wurde auch in dem citirten Falle von Henry auf der ton'schen Klinik beobachtet zugleich mit einem starken Blasegeräusch, lches sich über die ganze Stirne, sogar die gesunde Hälfte, verbreitete. diesem Falle stammte das Blut nicht aus der Ophthalmica, sondern aus *Carotis interna*, welche durch einen ca. 1 cm. langen Knochensplitter bei em Comminutivbruch des Orbitaldaches gerade durchschnitten worden war. ient starb in Folge von Nasenbluten.

§ 28. Verlauf, Ausgänge und Behandlung. Der gewöhnliche auf einer Orbitalblutung ist derjenige in **Resorption**, welche sich in is 4 Wochen zu vollziehen pflegt[3]). Nur ausnahmsweise widersteht das der Resorption. In dem Fischer'schen[4]) Falle war augenscheinlich die Wiederholung der Hämorrhagien daran Schuld. Die von Rokitansky vorommene Untersuchung ergab, dass die Geschwulst ganz aus alten und en Blutextravasaten zusammengesetzt war, von welchen die älteren bereits ekapselt waren und grosse, dabei knollige Massen darstellten. Carron du ards[5]) will den Uebergang in einen »fibrosanguinen« Tumor gen haben. Eine ähnliche Beobachtung theilt Bouchillat[6]) mit, allein bei

1) Ophthalmic Review January, 1870.
2) Vergl. Geissler l. c. p. 399.
3) S. Geissler l. c. p. 400
4) l. c.
5) Annales d'ocul. Septbr. u. Octbr. 1858.
6) Gazette hebdomadaire. 1868. No. 13. p. 197.

genauerer Betrachtung stellt sich dieser Fall als das Resultat eine
spritzung in eine schon vorhandene Cyste heraus. Der von einigen S
dem Vorgange von MAITREJEAN angenommene Uebergang des Blutes
rung wurde schon oben als nicht erwiesen und von vornherein
scheinlich gekennzeichnet. Dagegen scheint es festzustehen, das
blutungen die Bildung eines *Aneurysma spurium* einleiten kö
Punkt, auf welchen wir weiter unten zurückkommen werden.

Der Ausgang pflegt derjenige in volle Wiederherstellu
Functionen des Bulbus zu sein und zwar hält dieselbe gewöhnlic
Schritt mit der Resorption des Blutes. In einzelnen Fällen, in wel
Resorption nicht eintritt, wie in dem Fischer'schen, kann das Auge
den, vielleicht auch, wenn die Resorption sehr langsam vor sich
wenn von Anfang an ein sehr hoher Grad von Sehstörung vorhanden
dies aber in der Regel der Fall sei, wie CARRON DU VILLARDS [1]) angieb
mit den Erfahrungen anderer Beobachter nicht überein und dürften
Ausgängen wohl mehr gleichzeitige Nebenverletzungen die Schu
Dagegen kann eine Orbitalblutung unter Umständen durch ihre Ma
keit den Augapfel auf dem Wege der sogen. neuroparalytischen Ho
zündung zu Grunde richten und zwar dann, wenn die Protrusion ein
und der Lagophthalmos für die Widerstandsfähigkeit der Hornha
dauernd ist [2]). Einen derartigen Fall beobachtete auch Verfasser:

Ein Herr in den sechziger Jahren wurde auf der Jagd von einem Partne
Schritte ins linke Auge geschossen. Die Patrone war mit Hasenschrot geladen. Ei
Jagdverständigen vorgenommene Untersuchung des Terrains hatte ergeben, das
ort des Verletzten etwas tiefer war als derjenige des Schützen und ausserdem,
Schrote dicht vor dem ersteren auf den Boden aufgeschlagen und ricochettirt hatt
und aus der gegenseitigen Stellung während des Schusses ergab sich ferner, d
körner nur in der Richtung von unten und vorn in das Auge eingedrungen se
Die Verwundung war gegen 11 Uhr Vormittags geschehen, gegen 9 Uhr Abends
den Patienten zu Gesicht. Bei der Untersuchung fiel zunächst ein enormer Exoph
der Bulbus erschien stark einen halben Zoll gerade nach vorn gedrängt und war
unbeweglich. Ein dicker blaurother Wulst von subconjunctival ergossenem Blut
Hornhaut; diese war in ihrer ganzen Ausdehnung oberflächlich diffus getrübt
pfindlich gegen Berührung. Lichtempfindung gleich 0. Der Augapfel fühlte sich
und Patient klagte über heftige Ciliarneurose. Die Untersuchung mit dem Augens
den gewöhnlichen hellrothen Reflex aus dem Augenhintergrunde, doch konnten k
erkannt werden. Die Augenlider erreichten etwa den Aequator des Bulbus,
activ gar nicht, passiv ein wenig, aber auf keiner Seite bis an die Cornealgr
zogen werden. Das obere Lid zeigte etwas nach Innen von seiner Mitte drei run
forirende Wunden von dem Durchmesser des Schrotkorns, welche alle drei in
oben innen und hinten verlaufenden geraden Linie lagen. Bei genauerer U
erwies sich, dass die beiden tiefstgelegenen eine einzige die Basis einer borsto
des Lids durchbohrende Wunde darstellten. Oberhalb derselben war die Haut
dehnung von ca. 1 cm unverletzt und hier fand sich in der angegebenen Richtun
Lidwunde. Eine durch die beiden unteren eingeführte Sonde drang direct in d

1) Vergl. MOOS l. c.
2) Vergl. REDEMANNS, Annales d'oculist. XXVII. p. 89.

ad konnte mit Leichtigkeit in der Richtung nach oben hinten und innen vorgeschoben erden, bis sie nach einer Strecke von ca. 1½ cm auf festen Widerstand stiess. Ein beweg-cher harter Körper wurde hiebei nicht gefühlt. Die Richtung des Schusscanals und der eathümliche Gang desselben, namentlich aber der Umstand, dass zwei intacte Hautbrücken wischen den drei Wunden lagen, erwiesen, einmal, dass die Verletzung von einem ein-gen Schrotkorn herrührte und zweitens, dass dieselbe den Bulbus selbst überhaupt gar cht getroffen hatte; der Umstand, dass die *Conjunctiva bulbi* nirgends eine Zusammenhangs-annung zeigte, machte es sogar im höchsten Grade wahrscheinlich, dass der Augapfel nicht nmal wesentlich gestreift worden war. Das Schrotkorn hatte, der Richtung des Wundcanals ch die *Arteria supraorbitalis* innerhalb der Orbita getroffen und die ganze Summe der mptome war lediglich auf die aus dieser Quelle stammende Orbitalblutung zurückzuführen. ederholte Einschnitte in das Orbitalgewebe entleerten nur wenige Tropfen Blut, ohne en Einfluss auf die Druckverhältnisse auszuüben. Die Lider konnten, wie gesagt, nicht er die Hornhaut gezogen werden und so schritt trotz schonender Bedeckung des Bulbus eist ölgetränkter Läppchen und kalter Aufschläge die Trübung und Ulceration der Horn- vorwärts, bis sich, freilich ohne dass Perforation eintrat, eine totale leucomatöse Trü-ng und *Phthisis bulbi* entwickelte.

Behandlung: Die Orbitalblutungen geringen Grades verschwinden in r Regel ohne jedwede Therapie. Selbst mittlere Grade bedürfen kaum zur terstützung der Resorption anderer Mittel als der Kälte, in Form von Eis-fschlägen oder des Druckverbandes. Letzterer ist von besonderer chtigkeit, wenn die Blutung noch in der Zunahme begriffen ist[1], nament- in Fällen wie der oben beschriebene, in welchem ein umfangreiches Gefäss letzt worden war. Es ist gewiss nicht zu bezweifeln, dass eine rechtzeitige wendung des Druckverbandes in diesem Falle von günstigem Erfolge gewesen , aber eben so wie hier wird man mit diesem Hülfsmittel gegen die noch chreitende Blutung wohl häufig zu spät kommen. Spirituöse Einreibungen r solche mit Jod- und Quecksilbersalbe, sowie die Anwendung von ablei-den Mitteln, seien dieselben innerliche oder äusserliche, halte ich entschieden wirkungslos. Eher wäre eine reichliche örtliche Blutentziehung zu empfeh-, welche wahrscheinlich auch auf die Schmerzhaftigkeit vermindernd ein-ken würde. Sonst schreitet man gegen die letztere in gebräuchlicher Weise Opiaten vor. Ausserdem wird die Entfernung des ergossenen Blutes auf ativem Wege empfohlen. Zu diesem Zwecke sticht man mit einem breiten ser an derjenigen Stelle ein, wo man den Hauptsitz der Blutung glaubt ehmen zu dürfen; oder man macht auf dem Boden der Orbita einen breiten tiefen horizontalen Einschnitt[2], wenn nöthig spaltet man dabei das untere in ausgiebigster Weise; fliesst das Blut nicht ab, so soll man versuchen, es einer Spritze herauszusaugen[3]. Mit Recht betont v. Wecker[4], dass es bei meisten Orbitalblutungen überflüssig ist, operativ vorzugehen und dass n diese Eingriffe für diejenigen Fälle aufsparen soll, in welchen entweder Schmerzhaftigkeit eine sehr hochgradige oder eine wirkliche Gefahr für Bulbus vorhanden ist. Ich möchte darauf hinweisen, dass diese Opera-

1) Vergl. Geissler l. c. p. 101.
2) Carron du Villards, Annales d'oc. Sept., Oct. 1858.
3) Demarquay l. c. p. 290.
4) l. c. p. 783.

tionen, wie auch andere Beobachter bestätigen, nicht immer den gewünschte
unmittelbaren Erfolg der Blutentleerung haben und dass somit zuweilen d
beabsichtigte Entlastung der Orbita nicht gelingt. Bei grosser Gefahr für d
Existenz des Bulbus dürfte es unter solchen Umständen vielleicht erlaubt sei
denselben partiell aus der Tenon'schen Kapsel loszuschälen und sich so ein
Weg zu dem Herde der Blutung zu bahnen. Bei starker, lebensgefährlich
Blutung aus Mund oder Nase kann, wie oben bemerkt wurde, die Unterbindu
der Carotis nothwendig werden. Derartige Blutungen scheinen aber wenig
aus der Orbita zu stammen, als mit Orbitalextravasationen combinirte Blutung
benachbarter Gefässe darzustellen [1].

Literatur

zu den Blutungen in die Orbita.

1. 1740. Maitrejean, Traité des maladies de l'oeil. p. 400.
2. 1825. Delafield, Notes to Travers Synopsis etc. p. 179.
3. 1832. Jüngken, Die Lehre von den Augenkrankheiten. S. 768.
4. 1837. Boinet, Des signes immédiats de la contusion du cerveau suivi de quel réflexions sur le traitement des plaies de la tête. Archives générales de Série III. Tome 2. Observation 9. p. 337.
5. 1839. Scott, Med. chirurg. Transactions. XXII. p. 134.
6. 1840. Carron du Villards, Praktisches Handbuch zur Erkenntniss und Beha der Augenkrankheiten. Aus dem Französischen von Dr. Jul. G. Schnakenberg
7. —— Velpeau, Repertoire des sciences médicales. t. XXII. p. 307.
8. 1841. Maslieurat-Lagémard, Archive de médecine de Paris. Juliet.
9. —— Banner, Observations relating to injuries of the skull and brain in which the of the trephine is considerd necessary. Liverpool. p. 379.
10. 1842. Gaubric, Bulletin de la société anatomique. p. 14.
11. 1843. Gislain, Annales de chirurgie. T. III. p. 229.
12. 1845. Ruete, Lehrbuch der Ophthalmologie. p. 267.
13. 1846. Fischer, Lehrbuch der gesammten Entzündungen. Prag. p. 359.
14. 1847. Duval, Annales d'ocul. t. XVII. p. 201.
15. 1850. Meyr, J., Beiträge zur Augenheilkunde. Wien.
16. 1852. Wernher, Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie. Bd. II. p.
17. —— Heyfelder, Beiträge zur Lehre von den Kopfverletzungen. Deutsche Kli S. 305 u. 306.
18. 1853. Prescott-Hewett, Analysis of the cases of injuries of the head examined death in St. George's hospital from january 1841 to january 1851, with patho cal and surgical observations. Medico-Chirurgical Transactions. Vol. 36. p.
19. —— Hyrtl, Handbuch der topographischen Anatomie. I. S. 159 und 160.
20. —— Theile, Zwei Todesfälle durch Sturz. Deutsche Klinik. No. 25.
21. —— Stellwag von Carion, Ophthalm. vom naturwissenschaftl. Standpunkte. II p. 1287.
22. 1854. v. Bruns, Die chirurgischen Krankheiten und Verletzungen des Gehirns seiner Häute. S. 319 u. f.

---

1) Vergl. Hyrtl l. c. p. 160 und Henry l. c. p. 13.

1854. v. Gräfe, Archiv für Ophth. I, 1. p. 480.

—— Spurgin, citirt nach Mackenzie, Practical treat. 4. edition. p. 1052.

1855. Arlt, Die Krankheiten des Auges. III. p. 427.

—— Holmes, Assoc. Journal. October.

—— Honel, Gazette hebdomad. II, 8.

1856. Mackenzie, Traité pratique des maladies des yeux traduite par le docteur E. Warlomont et A. Testelin.

—— Henry, Thèse de Paris. p. 13.

1858. Playne, Ophth. Hosp. Reports. I. p. 216.

—— Carron du Villards, Annales d'oculistique. Sept. et Oct.

1859. Cooper, Wounds and injuries of the eye. p. 90.

1860. Demarquay, Traité des tumeurs de l'orbite.

1863. Wharton Jones, British med. Journal. May.

—— Grandidier, Bericht über die neuen Beobachtungen und Leistungen im Gebiete der Hämophilie. Originalabhandlung. Schmidt's Jahrbücher 329 u. f.

1864. Höring, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 192 u. f.

—— Geissler, Verletzungen des Auges. S. 205 und 399.

—— Friedberg, Seltene Form einer Kopfverletzung. Virchow's Archiv. Bd. XXX. S. 569 u. f.

—— Derselbe, Zur Entstehungsweise und Diagnose der Fractur des Orbitaldaches. Ebenda XXXI. S. 344 u. f.

1866. v. Gräfe, Traumatischer Prolapsus der Thränendrüse. Archiv f. Ophth. XII, 2. S. 224 u. f.

—— Knapp, Archiv f. Ophth. XIV, 1. S. 284.

1867. Mooren, Ophthalmiatrische Beobachtungen. S. 28 u. f.

—— Arlt, Bericht über die Augenklinik der Wiener Universität. 1863—65. S. 118 u. f.

—— Wecker, Traité théorique et pratique des maladies des yeux. IIième édition. p. 781 u. f.

1868. Bourdillat, Hématocèle de l'orbite. Gaz. hebdomad. No. 13. p. 197.

1869. Hulke, Med. Times and Gazette. Aug. Fall von geheilter Fractur der Basis cranii.

1870. Moon, Ophthalmic Review. January.

1871. Manz, Ueber Sehnervenerkrankung bei Ohrenleiden. Deutsch. Archiv f. klin. Med. IX. S. 347 u. f.

1872. Michel, Beiträge zur Kenntniss der sog. Stauungspapille. Archiv der Heilkunde. XIV. S. 57.

—— Santen, van, Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. Afd. I. No. 3. Citirt nach Leber.

1873. Talko, Ein Extravasat zwischen dem Sehnerven und dessen Scheide etc. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. XI. S. 341 u. f.

—— Berlin, R., Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 68.

—— Bergmann, Verletzungen der Knochen des Schädels. Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie (Pitha und Billroth). III. Abtheilung. I. Lieferung. I. Hälfte. S. 140.

1874. Lucas, Guy's Hospital Reports. III. Serie. XIX. p. 423.

1875. Gräfe, Handbuch der gesammten Augenheilkde. Cap. IX. S. 169.

—— König, Lehrbuch der speciellen Chirurgie. I. S. 36.

—— Samt, Berliner klin. Wochenschr. S. 542 u. f.

1876. Zehender, Handbuch der Augenheilkde. II. S. 414.

1877. Leber, Krankheiten der Netzhaut und der Sehnerven. Handbuch der gesammten Augenheilkde. V, 5. S. 907 u. f.

1878. Fürstner, Zur Genese und Symptomatologie der Pachymeningitis haemorrhagica. Archiv f. Psychiatrie. Bd. VIII. S. 1 f.

III. Verletzungen der Orbita.

1. Verletzungen des Orbitalrandes.

a. Verletzungen der Weichtheile.

§ 29. Contusionen der Orbitalränder rufen häufig die so bek… Sugillationen hervor, welche bei Einwirkung stärkerer Gewalt sofor… schwächerer erst nach 5 bis 6 Stunden hervortreten[1]. Die Blutungen… theils subcutane, theils subaponeurotische, theils subperiostale. Sie besch… sich zuweilen auf die Stelle der directen Verletzung, meistentheils aber … schreiten sie dieselbe und verbreiten sich namentlich gern in dem locker… gewebe der Augenlider und wenn auch seltener unter die Conjunctiva. … ein gleichzeitiger Bluterguss in der Orbita, so dürfte derselbe wohl w… von der Verbreitung der subcutanen Blutung herrühren[2], als vielmeh… von dieser unabhängige Complication darstellen. Dasselbe gilt eher von de… nannten sympathischen Sugillation an der correspondirenden Stelle d… deren Gesichtshälfte, welche v. Ammon[3] beobachtet hat. Wenn die B… aus einer zerrissenen Arterie stammt, so kann die von dem ergossen… gebildete Geschwulst Pulsation zeigen, und dadurch unter Umständen, b… ders wenn die Ränder der Geschwulst sich sehr hart anfühlen, eine ern… Verletzung des Schädelgewölbes mit Fractur vortäuschen[4]. Eine sorg… Untersuchung wird allerdings schnell diesen Irrthum aufklären. Imme… es, im Hinblick auf die semiotische Bedeutung der Lidsugillationen gebo… Fällen von stärkerer Gewalteinwirkung auf etwaige Gehirnerscheinung… achten. Auch ist es zweckmässig, womöglich eine Prüfung des Sehverm… vorzunehmen. Bei sehr massenhaftem Blutaustritt kann dieselbe wegen… bauchung der Conjunctiva[5] namentlich aber wegen der Anspannung der … unausführbar sein. In solchen Fällen ermöglicht dann in der Regel eine g… same momentane Eröffnung der Lidspalte einen flüchtigen Blick auf die B… lichkeits-Verhältnisse der Iris, welcher uns über das Vorhandensein … Nichtvorhandensein einer bedeutenden Gesichtsstörung vorläufig gen… orientirt. Die Behandlung ist im wesentlichen eine exspectative. Kalte… schläge scheinen die Resorption zu beschleunigen. Blutegel dürften con… traindicirt sein. Ist der Bluterguss nicht zu gross, so wird auch ein Druck… band günstig wirken, besonders wenn die Blutung noch im Zunehmen beg… ist, bei maximaler Ausdehnung der Haut vermehrt er zuweilen die Sch… haftigkeit. In solchen Fällen dürfte die Massage am Platze sein; Verfass… dieselbe kürzlich unter ähnlichen Verhältnissen angewandt und glaubt d… sorption dadurch nicht unwesentlich beschleunigt zu haben. Bei sehr …

1) Mackenzie, l. c. p. 147.
2) Ebenda.
3) Vergl. Zeitschrift für Ophthalm. Vol. I. p. 125. Dresden 1830 und … Beobachtung.
4) Vergl. Fano l. c. I, p. 102. Ebenso Bruns, l. c. I, p. 54.
5) Carron du Villards, l. c. Uebersetzung von Schnakenberg p. 148.

adigen Blutansammlungen kann es zweckmässig werden, das Extravasat durch
nen Einstich oder einen Einschnitt in die Haut zu entleeren. Trotz aller thera-
utischen Hülfsmittel bedarf die völlige Resorption des Blutes oder wenigstens
s Blutfarbstoffes bei einer ausgedehnten Sugillation immer eines Zeitraums
n zwei bis drei Wochen.

Bei scrophulösen Kindern sollen Contusionen des Orbitalrandes mit oder
ne Blutergüsse zu Periostitis und so zu Caries oder Nekrose führen können.
. oben § 10.

§ 30. Zuweilen beobachtet man nach Einwirkung stumpfer Gewalt auf den
rbitalrand ganz eigenthümliche, scharfe, die Weichtheile bis auf den Knochen
rchsetzende Wunden, welche auf den ersten Anblick den Eindruck machen,
s seien sie durch ein schneidendes Instrument hervorgerufen worden. Diese
unden haben meistentheils ihren Sitz an der äusseren Grenze des oberen
rbitalrandes, da wo das Stirnbein und das Jochbein zusammentreffen und
r Knochen einen sehr scharfen Rand bildet[1]). Verf. beobachtete sie einmal
unteren Augenlid. Sie entstehen dadurch, dass die Weichtheile zwischen
m scharfen Orbitalrand und einem harten stumpfen Körper, welcher diese
gend trifft, oder gegen welchen derselbe anschlägt, zerquetscht werden.

Der Hergang der Verletzung erklärt alle Eigenthümlichkeiten dieser Wunde,
lche nach Velpeau folgende sind: In erster Linie müssen sie alle das Periost
betheiligen und deshalb ist eine ihrer hervorragendsten Eigenschaften die,
s sie fast unvermeidlich bis auf den Knochen gehen. Ferner unterscheiden
sich von denjenigen Wunden, welche von Aussen nach Innen vordringen
durch, dass sie nach der Knochenseite hin eine grössere Ausdehnung besitzen
nach der Hautseite. Da sie ausserdem immer mit einer Quetschung der
ichtheile verbunden sind und diese sich nicht selten vom Knochen ablösen,
besitzen sie ausserdem eine gewisse Neigung zu entzündlicher Reaction,
lche sich auf die Nachbarschaft fortpflanzen und zu ausgedehnter Eiter-
ltration der Schläfe, namentlich aber des oberen Lids führen kann und
lche letztere nicht selten in Gangrän übergeht.

Die **Diagnose** dieser Verletzungen stützt sich demnach einmal auf die Oert-
lkeit, an welcher die Wunde gefunden wird — also an einer Hautstelle, welche
em scharfen Theil des Orbitalrandes gegenüber liegt, vorzugsweise an der
sseren Grenze des Orbitalrandes — zweitens auf die Eigenthümlichkeit, dass
e Längsausdehnung der Wunde auf der Knochenseite diejenige auf der Haut-
ite überragt und fast ausnahmslos auf den Knochen geht und schliesslich auf
e anamnestisch festzustellende Thatsache, dass die Verletzung durch eine
umpfe Gewalt hervorgerufen wurde. Die Entscheidung dieses letzteren
nktes kann unter Umständen ebenso wichtig wie schwierig sein.

Vor einiger Zeit wurde dem Verfasser folgender Fall zur Begutachtung
berwiesen.

---

1) Vergl. Bouchacourt, Thèse de Paris. 1836. Citirt nach Velpeau. Velpeau l. c.
398 u. f. 1840. Warlomont und Testelin in Mackenzie l. c. I. p. 2. 1856. Legouest, Presse
édicale. No. 27. 1863. Fano l. c. p. 104. 1866. Geissler l. c. p. 291 und 308. 1864.

Ein junger Bursche hatte beim Streit einen Schlag auf das rechte Auge bekommen, Folge dessen dasselbe nahezu erblindet war. Von Seiten des Gerichtsarztes wurde eine kl contusionirte Wunde etwas unterhalb der Mitte der rechten Augenbraue und eine sch Wunde des unteren Augenlides constatirt, welche etwa von der Mitte desselben horizo nach der Nase zu lief und sich an ihrem inneren Ende gabelförmig spaltete. Ausserdem derselbe die vordere Kammer mit Blut erfüllt. Aus den Zeugenaussagen ging hervor, der Angeklagte unmittelbar vor der That, der er im Wesentlichen geständig war, sein Me gezogen hatte. Das Gutachten des Gerichtsarztes lautete dahin, dass die betreffende V letzung durch ein scharfes Instrument und zwar durch mehrfaches Zuschlagen mit de selben hervorgerufen worden sei.

Im Gegensatze hierzu hatte der Angeklagte ausgesagt, dass er nur ein einziges und zwar mit einem Stücke Holz zugeschlagen habe. Bei der Wichtigkeit der Frage, ob Verwundung durch eine Waffe und zwar durch mehrmaligen Gebrauch derselben, durch einmaliges Zuschlagen mittelst eines nicht unter den Begriff eines gefährlichen W zeuges fallenden Gegenstandes hervorgerufen sei, sandte der Gerichtshof etwa drei We nach dem Vorfall den Verletzten und die Acten an den Verfasser mit der Aufforderung, über folgende zwei Punkte zu äussern: 1. ob die stattgehabte Verletzung durch ein sch Instrument hervorgerufen worden sei, und 2. ob nach der Art der Verletzung anzuneh sei, dass der Angeklagte mehrere Schläge geführt habe.

Die Untersuchung ergab unmittelbar unter der Mitte der rechten Augenbraue, sprechend der Mitte des oberen Orbitalrandes eine kleine, in der Heilung begriffene, tusionirte Hautwunde. Fast senkrecht unter dieser Stelle, ein wenig mehr medianw eine umfangreiche Iridodialyse. Das Pupillargebiet ganz durch Exsudat verlegt. vermögen in hohem Grade reducirt. Am unteren Lid zeigte sich eine frische Narbe, welche ca. $2^1/_2$ cm lang war und, in der Mitte des Lids beginnend, fast zontal nach der Nase zu verlief, sich aber an ihrem einen Ende bogenförmig nach wandte und gabelförmig spaltete. Die Lage und der Verlauf dieser Narbe ents genau der Richtung des unteren Orbitalrandes und zwar seiner inneren Hälfte. Die sion am oberen Orbitalrande und die Dialyse der Iris konnten nur auf die Wirkung stumpfen Gewalt zurückgeführt werden. Im Verfolg der Verbindungslinie dieser beiden letzungen stiess man auf die annähernd horizontale, der inneren Hälfte des unteren Or randes entsprechende Hautnarbe. Auch sie konnte sehr wohl von einem breiten stu Körper herrühren, welcher die Weichtheile auf dem scharfen Knochenrande zerqu hatte. Der Umstand, dass sich die Wunde an ihrem inneren Ende gabelförmig ge hatte, erklärte sich leicht aus der hier stattfindenden grösseren Verschiebbarkeit der und der localen Abrundung des Orbitalrandes. Alle drei Verletzungen konnten somit zwungen auf einen Schlag mittelst eines harten stumpfen Körpers zurückgeführt we welcher in der Richtung von oben nach unten und etwas nach Innen den rechten ob Orbitalrand und den Bulbus gestreift und mit voller Wucht die innere Hälfte des un Orbitalrandes getroffen hatte. Da nun die actenmässige Aussage der Zeugen und name diejenige des Verletzten selbst mit Bestimmtheit feststellen, dass er nur einen einzigen Sc bekommen hatte, so zögerte Verfasser nicht, sein Gutachten dahin abzugeben: 1. dass vorgefundenen Verletzungen durch einen stumpfen harten Körper verursacht worden s und 2., dass sie von einem einzigen mit diesem geführten Schlage herrührten. Darauf wurde von dem Gerichte ein Messer eingesandt, welches man beim Beklagten vorgefun hatte, mit der weiteren Frage, ob dasselbe geeignet sei, geschlossen in der Faust gefü Verletzungen, wie die in Rede stehenden, hervorzurufen. Der Beklagte hatte nämlich un dessen seine Aussage dahin modificirt, dass er dieses Messer geschlossen in der rechten Fa haltend, einen Schlag von oben nach unten gegen die rechte Kopfseite seines Gegners gefü habe. Das Messer erwies sich als ein gewöhnliches Gartenmesser mit hölzernem, an ein Ende kolbigem Griff und konnte mit vollem Recht als besonders geeignet zur Hervorrufu der fraglichen Verletzung bezeichnet werden.

Bekommt man eine solche Wunde frisch zur Behandlung, so kann man
eselbe, wenn sie klafft, mit einer oder mehreren Näthen vereinigen. Trotz
r Quetschung erzielt man zuweilen die Vereinigung per primam intentionem.
rfasser hat sogar eine kleine derartige Wunde, welche ca. 1 cm lang war
d sich in der Gegend des äusseren Endes des oberen Orbitalrandes befand,
ne Nath per primam heilen sehen. Ist schon Eiterung eingetreten, so muss
n sie wie gequetschte Wunden an anderen Körpertheilen nach den Regeln
r Chirurgie behandeln. Eine Neigung, auf die Orbita überzugehen, sollen
se Eiterungen nicht besitzen [1].

§ 31. Von den übrigen Verletzungen der Weichtheile in der Umgebung
s Orbitalrandes interessirt uns hier nur noch die Verwundung des Supra-
italnerven, insofern sie unter Umständen Amaurose induciren soll. Einzelne
obachter wollen dieselbe auch nach Verletzungen des *Nervus infraorbitalis*
sehen haben [2]. Die Lehre von der sogenannten Supraorbitalamaurose,
lche bekanntlich bis auf Hippocrates zurückgeführt wird, ist von jeher der
genstand lebhafter Controversen gewesen. Wenn wir das Material, welches
selben zu Grunde liegt, kritisch betrachten, so müssen wir gestehen, dass
beiden Beer'schen [3] Fälle von Heilung der Sehstörung nach Durchschnei-
g des *N. supraorbitalis* wohl die einzigen unanfechtbaren Thatsachen sind,
lche ihr zur Stütze dienen; und zwar ist es lediglich das Factum der
ilung nach der Durchschneidung, welches für den in Rede
enden Zusammenhang der Amaurose mit der vorausgegangenen Verletzung
icht. Weitere Anhaltspunkte für diese Auffassung bieten auch die Beer'-
en Fälle nicht. Die langsame Heilung der ursprünglichen Verletzung auf
Wege der Eiterung macht es wohl verständlich, dass sich eine den Nerven
ende Narbe entwickeln konnte; aber den hypothetischen Zusammenhang
schen der Zerrung einer Trigeminusfaser und der Lähmung des Sehnerven
cht sie darum nicht plausibler. Die günstigen Erfolge, welche Beer durch
Nervendurchschneidung erzielte, wurden ausser von Middlemore und
llace (s. Geissler l. c. pag. 478) von anderen Beobachtern nicht bestä-
. Sowohl die von älteren als auch die von neueren Schriftstellern nach
dung des Augenspiegels veröffentlichten Fälle [4] sind ungezwungen auf
ere Krankheitsprocesse, in erster Linie auf intracranielle Läsionen und Ver-
ungen des Augapfels selbst zurückzuführen. Dazu kommt, dass die Lehre
der Reflexamaurose überhaupt noch nicht als sicher fundamentirt ange-
en werden kann. Nach Alledem ersehen wir, dass es weniger Thatsachen
d, als vielmehr lediglich die Autorität eines Beer, auf welche die Lehre von
r Supraorbitalamaurose basirt. Die Verdienste, welche sich dieser grosse

---

1) S. Mackenzie l. c.

2) Vergl. Lichtenstädt, Gräfe und Walther's Journal f. Chirurgie und Augenheilkunde.
d. VI. p. 569. 1824. Ebenso Arneman, citirt nach Weller, Krankheiten des menschlichen
es. p. 24. 1826. Ferner Putegnat, Journal de médecine. May 1847.

3) Lehre von den Augenkrankheiten. I. p. 171.

4) Vergl. Duguet, Gaz. des Hôp. 56. 1865 und Henry Noyes, Amer. med. times. 1862.
de citirt nach Schmidt's Jahrbüchern. Im ersten Falle handelt es sich zweifelsohne um
e gleichzeitige intercranielle Läsion, im zweiten um eine Erblindung nach *Erysipelas faciei*.

5) Vergl. Leber l. c. p. 978 u. f.

Forscher um die Augenheilkunde erworben hat, bleiben sicherlich ungeschmälert, wenn wir annehmen, dass derselbe hier in der Erklärung der an u sich zweifellosen Thatsachen, vielleicht selbst einer altehrwürdigen these zu Liebe, geirrt hat. Verfasser tritt wenigstens auf die Seite derj Autoren [1]), welche den ursächlichen Zusammenhang zwischen Verletzu *Nervus supraorbitalis* und der Amaurose in Abrede stellen.

b. Verletzungen des Knochens.

§ 32. Verletzungen des knöchernen Theiles des Orbitalrandes si wenigen Fällen isolirt beobachtet worden, in der Regel finden wir sie als erscheinung directer oder indirecter Fracturen der Orbitalwände u Schädelknochen. An dieser Stelle interessirt uns ausser den isolirte letzungen die Fractur oder Subluxation des Jochbeins.

Die älteste Veröffentlichung von wirklich isolirter Verletzung des kn nen Orbitalrandes ist wohl der Biermeyer'sche Fall [2]). Es handelte si den unteren Orbitalrand und zwar war ein kleines Stück des Nasenfor des Oberkiefers durch einen Steinwurf abgebrochen. Patient st Tetanus in Folge von Druck des losgelösten Knochenstückchens gegen Ast des *Nervus infraorbitalis*. Mackenzie (l. c.) beschreibt ebenfall Knochenabsprengung vom Nasenfortsatz des Oberkiefers und eine solch oberen Orbitalrand, von welchen die erstere ohne alle Störungen, die mit Narbenectropium heilte. Ausserdem gehört zu diesen isolirten Verlet des Orbitalrandes noch ein Fall von Demme [3]), in welchem das abgebr Stück reponirt wurde und wieder anheilte, sowie eine Beobachtu v. Oettingen [4]). Beides waren Schussverletzungen. Der mehrfach Scott'sche [5]) Fall, sowie diejenigen von Saurel [6]) sind complicirter Natu gehören deshalb nicht zu den isolirten Fracturen des Orbitalrandes.

Bei der Seltenheit der in Rede stehenden Verletzungsart glaubt Ve eine eigene Beobachtung mittheilen zu sollen.

Ein Student der hiesigen technischen Hochschule erhielt einen Schlägerhieb du rechte obere Augenlid. Ein bei der Mensur als ärztlicher Beistand fungirender Hei nähte die Wunde und liess kalte Aufschläge machen. Etwa 24 Stunden nach der Ve sah ich den Patienten. Vom unteren Umfange der Glabella verlief schräg nach aus unten, die rechte Augenbraue kreuzend, eine scharfe, frisch verklebte Wunde bis äussere Ende des oberen Augenhöhlenrandes. Das geschwollene obere Augenlid zeig Spur von Beweglichkeit. In Folge dessen wurde vermuthet, dass die Sehne des durchschlagen sei und die Wunde behufs Aufsuchung der Schnittenden in ihrer ganz dehnung geöffnet. Dabei fand sich neben der vermutheten Durchtrennung des *M.*

---

1) Vergl. Chopart 1797, Richerand 1815, Delpech und Boyer 1816. Cannstatt, Hc Annalen III, 2. 1838. Legouest, Traité de Chirurgie de l'année, citirt nach Presse m No. 27. 1863. Fano l. c. I. p. 95.

2) Vergl. Musaeum nosocomii Vindobonensis. p. 45. 1816. Citirt nach Ma l. c. p. 6.

3) Geissler l. c. p. 454.

4) Vergl. Bergmann l. c. p. 78. 1873.

5) Vergl. Duncan's Annals of Medicine. I. p. 358. 1796.

6) Vergl. Rev. thérap. du Med. X. Juillet 1856.

rae und des *rectus superior* eine umfangreiche Verletzung der Sclera und in der Tiefe ande ein Knochensplitter von 9''' Länge, 2½''' Breite und fast derselben Dicke. Derhaftete an seinem äusseren Ende noch mit einigen Fasern am Periost des Orbitalrandes. nochen wurde entfernt und erwies sich als ein Stück von der äusseren Hälfte des n Orbitalrandes, welcher letztere eine entsprechende glatte Wundfläche zeigte; er te etwa zur Hälfte dem Jochbein, zur Hälfte dem Stirnbein an. Die wiedervereinigte le heilte per primam.

§ 33. Fractur des Jochbeins. Wenn eine starke stumpfe Gewalt Jochbein trifft, so kann dasselbe in der Totalität aus seiner Nathverbindung t und verschoben werden (Subluxation, Enfoncement, Nathtrennung). er Regel zerbricht hierbei der Jochbogen, häufig die untere Orbitalwand, chmal die vordere oder die äussere Wand des Oberkiefers. Zuweilen findet auch einen einfachen Bruch am orbitalen Rande [1]. In der Mehrzahl der etheilten Beobachtungen wurde die Verletzung durch einen Fall mit dem chte auf den Boden hervorgerufen [2]. Die Richtung, in welcher hiebei die alt wirkt, erklärt es, warum die Dislocation des Jochbeins in den angeten Fällen vorwaltend nach hinten stattfand. Gleichzeitig kann dabei eine chiebung nach aussen und unten [3], manchmal auch nach innen [4] vorhansein. Unter Umständen, je nach der Richtung der vis a tergo findet die cation nur nach innen statt [5]; in diesen Fällen kann auch der Grad deren ein höherer sein, während bei den Dislocationen nach hinten die Verbung eine geringe zu sein pflegt. Die Symptome des Jochbeinbruches tert ziemlich vollständig folgende Beobachtung des Verfassers:

Herr W., 40 J. alt, bekannt als ausgezeichneter Reiter, war mit seinem Pferde nach überschlagen. Trotzdem er instinctiv die Hände vorstreckte und den Kopf nach hinten wurde er doch heftig mit der linken Seite des Gesichtes gegen den hart gefrorenen n geschleudert. Er fühlte sich momentan ganz betäubt, konnte jedoch sein Pferd wieder igen und, allerdings mit Aufbietung aller seiner Kräfte, den 1½stündigen Ritt nach Hause cklegen. Kaum war er zu Pferde, so stellte sich starkes Nasenbluten und Bluten aus Munde ein. Zu Hause angekommen erbrach er wiederholt Blut in beträchtlichen Mengen. 4 Tage nach dem Unfall sah ich den Patienten. Die linke Hälfte des Gesichtes war su-, die *Conjunctiva bulbi* in ihrer ganzen Ausdehnung gewulstet und rothblau unterlaufen, Exophthalmos, Beweglichkeit des Bulbus ungestört, Sehschärfe und Accommodation al. Die linke Backe erschien wie abgeflacht, die Haut der inneren Wangenhälfte, die Hälfte der Oberlippe, der linke Nasenflügel vollkommen unempfindlich gegen Berührung; so die linksseitigen Vorderzähne, der Eckzahn und das entsprechende Zahnfleisch. Kauen verursachte heftigen Schmerz in der Gegend des linken Unterkiefergelenkes. Wenn den unteren Augenhöhlenrand von innenher mit dem Finger entlang geht, so kommt etwa in der Mitte desselben an einen Absatz, welcher sich unmittelbar in die äussere te des unteren Orbitalrandes fortsetzt, d. h. man fühlt, dass die äussere Hälfte desselben h hinten und unten dislocirt ist. Dabei bestanden Kopfschmerz und Eingenommensein

1) Vergl. KÖNIG, Lehrbuch der speciellen Chirurgie. I. p. 147.
2) Vergl. RUSSEL, Bells Nerv. System etc. Appendix p. 98. 1830. Citirt nach Geissler 193. Fall auf das Pflaster. HIFFELSHEIM, Gaz. méd. de Paris. 1854. No. 10. Fall auf Eise. STELLWAG VON CARION, Ophthalmologie vom naturwiss. Standpunkt. II, 2. p. 1335. Sturz. SOUKIER, Gaz. des Hôp. 1868. p. 151. Fall.
3) Vergl. STELLWAG VON CARION l. c.
4) HYRTL, Topogr. Anatomie. I. p. 160. 1853.
5) Vergl. KÖNIG l. c.

einen Bruch der unteren Augenhöhlenwand mit Quetschung, resp. Z
des *Nervus infraorbitalis*. Gleichzeitig ist die orbitale Blutung, v
durch Suffusion der Conjunctiva documentirte, ein Symptom der
Orbitalwandfractur; aber sie erreichte nicht, wie es sonst wohl
wurde[2]), einen so hohen Grad, um Exophthalmus hervorzurufen. W
lich hatten die Blutungen aus Mund und Nase eine grössere locale A
verhindert. Der Schmerz beim Kauen deutete auf eine umschri
reissung des Masseter oder Dislocation eines Jochbogenfragments
Gelenkkopf des Unterkiefers. Uebrigens liess sich eine Fractur des
in unserem Falle durch Betastung nicht genau feststellen. Der Bul
seiner Function intact und verdankte dies namentlich dem Umstande
Dislocation nicht nach Innen stattfand, bei welcher Form es zuweile
Quetschungen des Augapfels kommen soll (König l. c.).

Bezüglich der Prognose, welche im Allgemeinen eine günstige
nicht beträchtliche Nebenverletzungen mit im Spiel sind, und der
welche durchschnittlich eine exspectative ist, verweise ich auf die E
der Chirurgie.

2. Verletzungen der Orbitalwände.

§ 34. Dieselben treten uns entgegen als Fracturen, sei es da
klaffenden Spalten mit Dislocation der Fragmente oder in blossen Fi
stehen. Sie interessiren uns namentlich, wenn sie als selbstständige V
formen auftreten; allein wir müssen auch solche Fälle mit in Betracht
welchen die Orbitalfractur nur eine Theilerscheinung anderer wichtige
fracturen ist. In diesen Fällen beschränkt sich unser Interesse indess
diagnostische und prognostische Bedeutung der dem Orbitalbruche z
den Symptome und auf den etwa in Mitleidenschaft gezogenen Orbit

Wir unterscheiden directe und indirecte Fracturen. E
stehen, wenn der verletzende Gegenstand die Wandung selbst t

...sche[1]) Definition der indirecten Schädelfracturen überhaupt. »Eine ...directe Schädelfractur liegt nur dann vor, wenn zwischen der Einwirkungs...lle der Gewalt — gleichviel ob diese Stelle gebrochen ist oder nicht — und ...m an einer mehr oder weniger entfernten Stelle entstandenen Bruche eine ...chenparthie liegt, an der weder die innere noch die äussere Tafel gebro...n ist. Die Elasticität dieser Knochenparthie war alsdann gross genug, um ...m gestatten, dass sie in dem Augenblicke der Gewaltwirkung ausreichend, ...e Gewebstrennung sich einbog und sofort wieder in die frühere Lage zu...ktrat, während an einer von dem Einwirkungsorte der äusseren Gewalt ...er entfernten Parthie sich eine solche Bedingung nicht vorfand und der ...chen deshalb brach. In diesem Sinne allein glaube ich den Begriff der ...directen Fractur«« statuiren, sie aber deshalb für identisch mit der Fractur ...h Contrecoup hinstellen zu müssen.«

Nur bei den directen Orbitalbrüchen, und auch bei diesen nicht immer, ... wir in der Lage, die Fractur entweder als Fissur oder als Dislocation der ...gmente unmittelbar durch das Auge, mit dem Finger oder mittelst der Sonde constatiren. In diesen Fällen handelt es sich gewöhnlich um sehr ausge...nte und sehr schwere Verletzungen, theilweise mit Bloslegung des Gehirns. ...nderen Fällen geben uns die Folgen der Dislocation, resp. die Einwirkung ...Fragmente auf die benachbarten Organe, namentlich aber die gleichzeitigen ...enverletzungen wichtige diagnostische Anhaltspunkte. Ohne solche Neben...etzungen kommen Orbitalwandfracturen höchst selten vor. Sie betreffen ...ls den Inhalt der Orbita, theils die benachbarten Höhlen und prävaliren in ...ptomatischer und prognostischer Beziehung oft so sehr, dass sie die Fractur ...st vollkommen in den Hintergrund drängen[2]). Dies gilt namentlich von ...jenigen Formen, welche durch Eindringen von Fremdkörpern hervorgerufen ...den, in erster Linie von den Schussverletzungen.

Abgesehen von den besprochenen Symptomen und denjenigen Anhaltspunk..., welche etwaige gleichzeitige Verletzungen der Weichtheile und die Amaurose ...eben, bieten die der directen Untersuchung nicht zugänglichen Knochenbrüche ...r Augenhöhlenwandungen noch eine Reihe weiterer diagnostischer Merkmale, ...che einmal allgemeine, allen Orbitalwandfracturen gemeinsame, andererseits ...den Bruch einer bestimmten Orbitalwand charakteristische sind. Die allge...nen Symptome sind Blutungen und Dislocationen des Bulbus. Die ...gnostische Bedeutung der Orbitalblutungen und ihrer Folgen, der erst ...ige Zeit nach der Verletzung auftretenden Suffusion der Lider und der Con...ctiva, des Exophthalmos so wie des Blutergusses in die benachbarten ...hlen haben wir oben ausführlich abgehandelt. Ich will hier nur noch einmal ...vorheben, dass nach meiner Ueberzeugung jedwede Orbitalwandfractur mit ...uterguss in die Orbita einhergeht, wenn es sich nicht lediglich um eine blosse ...sur handelt.

Bei den klaffenden Orbitalwandfracturen sind aber diese Blutungen immer

---

1) Vergl. Virchow's Archiv XXXI. p. 347 u. f. 1864 und Albrecht, Lehrbuch der Chi...gie. p. 95. 1877.

2) Mackenzie (l. c. I. p. 41) schlägt beispielsweise die Diagnose der indirecten Fractur ...Orbitaldaches so niedrig an, dass er sich folgendermassen über dieselbe äussert: il n'y a ...vérité plus grande importance à la reconnâitre pendant la vie . . . toute attention doit ...fixée sur les symptomes de commotion du cerveau.

vorhanden und pflegen in der Regel copiöser zu sein, so dass sie zu Ecch mosen der Lider, der Conjunctiva und häufig zu Exophthalmos führen. Unt Umständen ist der Exophthalmos aber nicht durch die Blutung, sondern du die Dislocation der Knochenfragmente bedingt[1]). Die differentielle Diagn der anatomischen Ursache, welche der Protrusion zu Grunde liegt, ist währ des Lebens nicht immer mit Sicherheit zu stellen. Einen einigermassen w werthbaren Anhaltspunkt bietet der Grad des Widerstandes, welchen d Bulbus der zurückdrängenden Hand entgegensetzt; allein dieses Symptom ebensowohl bei hochgradigen Orbitalblutungen vorhanden und deshalb v zweifelhaftem Werth. In denjenigen Fällen, in welchen der Exophthalmos Verlaufe der Heilung vollständig zurückging, ohne dass es zu Abstossung v Knochensplittern kam, dürfen wir wohl annehmen, dass derselbe durch Blutung veranlasst worden war[2]). Dagegen können wir mit Bestimmt sagen, dass in den allerhöchsten Graden von Exophthalmos, in welchen d Bulbus vollständig aus seiner Höhle herausgequetscht wird, die Vortreib lediglich durch Dislocation der Knochenwandungen hervorgerufen sein m wnnn die letztere auch nicht immer dauernd in derselben Form und demsel Grade zurückbleibt, welcher zur Austreibung des Augapfels erforderlich w Zum Verständniss dieser seltenen Fälle[3]) erscheint es mir förderlich, interessante Hofmann'sche[4]) Beobachtung eingehender mitzutheilen.

Im December 1850 wurde H. zu einem neugeborenen Knaben gerufen, bei welch den rechten Bulbus noch am *Musculus rect. inf.* und etwas losem Bindegewebe a Backe hängend fand. Die Augenlider waren stark geschwollen und in der Orbita s eine fleischrothe Masse. Der Bulbus wurde abgeschnitten, worauf schnelle Heilung e Die Geburt war zwar langsam aber ohne Kunsthülfe vor sich gegangen. Im April 185 die Frau wieder ein Wochenbett. Als der Kopf beim Durchtritt durch den Becken wegen mangelhafter Wehenthätigkeit zögerte, wurde er mit der Zange vollends entwi Beim Durchgleiten desselben durch die äusseren Geburtstheile fiel dem Arzte Augapfel in die Hand. Das Kind schien todt, wurde aber wieder belebt. Das gefallene Auge war das rechte, die Orbita war mit geronnenem Blut erfüllt. Das linke stand ebenfalls ein wenig hervor. Oberhalb des *Tuber frontale dexter* fand sich ein bede der Knocheneindruck. Tod bald nach der Geburt. Die Section ergab: Wohlgebil 8 Pfund schweres Kind; gerader Durchmesser des Kopfes 4³/₄", Querdurchmesser 4 schiefer 5. Rechte Orbita mit Blut erfüllt; starke Compression des Schädels. Das Gehirn Mengen von Blut bedeckt, besonders hinten; ebenfalls viel Blut auf der Schädelbasis. D Orbitaltheile des Stirnbeins gebrochen. Das rechte Stirnbein beinahe dreiviertel Zoll tief geknickt. Die Untersuchung der Mutter unmittelbar nach der Geburt hatte ein stark herv ragendes Promontorium und ungewöhnlich hervorragenden Steissknochen ergeben. Im Ja 1853 war die Frau wieder schwanger. In der Absicht, das Kind zu retten, leitete H. die Fr geburt ein, wobei die Mutter starb. Die anatomische Untersuchung ergab jetzt: Conjugata Querdurchmesser 4³/₄", Schrägdurchmesser 4¹/₂". Das Promontorium stand etwas vor. I Verbindung des letzten Lendenwirbels mit dem Kreuzbein war nicht so abgerundet, sond bildete einen scharfen Rand.

---

1) Rupp, Preussische Vereinszeitung. 1844. No. 21. Bouchut, Gazette hebdomadai 1855. p. 865. Coccius bei Friedberg, Virchow's Arch. l. c. Vielleicht gehören auch hier Redemanns l. c. und Duval l. c.

2) Vergl. Thorer, Caspar's Wochenschrift. No. 36. 1835.

3) Vergl. Gräfe und Walther's Journal. Herausquetschung des Augapfels durch Wagenrad bei einem 75jähr. Manne. Bd. I. u. Guéniot, Recueil d'Ophthalm. 1875. p. 172—

4) Monatsschrift f. Geburtskunde. IV, 6. 1854.

§ 35. Was die Brüche der Orbitalwandungen im Speciellen angeht, so
rkennen wir diejenigen der **äusseren Orbitalwand** zunächst aus den
em Finger, der Sonde oder dem Gesicht direct zugänglichen Symptomen des
nochenbruches überhaupt, der Dislocation, der Beweglichkeit und eventuell
er Crepitation der Fragmente. Ausserdem giebt die Anamnese, namentlich
ber gleichzeitige Verletzungen der Weichtheile wichtige diagnostische Anhalts-
unkte. Charakteristische, durch gleichzeitige Verletzung benachbarter Organe
ervorgerufene functionelle Störungen sind der Fractur der äusseren Orbital-
wand als solcher nicht eigen. Indirecte Brüche der äusseren Orbitalwand
ommen nur vor, wenn eine stumpfe Gewalt den Körper oder den orbitalen
and des Jochbeins getroffen hat und eine Infraction dieses Knochens bewerk-
elligte. Dann ist sie aber nicht isolirt, sondern pflegt, wie oben erörtert
urde, mit einer Fractur der unteren Orbitalwand, an deren Bildung das Joch-
ein einen so wesentlichen Antheil nimmt, verbunden zu sein. Viel häufiger
nd directe Fracturen, was aus der exponirten Lage der äusseren Orbitalwand
nlänglich erklärt wird. Die meisten Fälle dieser Art sind Schussverletzungen.
AYE[1] theilt allerdings eine Beobachtung mit, in welcher ein Holzsplitter durch
s obere Lid hindurch von der Innenseite der Orbita aus die äussere Wand
rchbohrt hatte. Vielleicht gehört hierher auch ein Fall von STEIN[2], allein
e anatomischen Details der Knochenverletzungen sind nicht ganz verständlich.
ide Fälle heilten. Die ausführliche Mittheilung eines zur Section gekom-
enen Falles von directer Verletzung der äusseren Orbitalwand, welche nicht
rch ein Projectil hervorgerufen worden war, verdanke ich wieder der Güte
s Herrn Obermedicinalrath VON HÖLDER.

Ein 70jähriger Mann wurde im Streit mit einem Hackmesser gegen die linke Schläfe
schlagen. Schon am 2ten Tage stellte sich Rothlauf ein; am 5ten Tage sah die Wunde
echt aus. Dabei ging der Verletzte während der ganzen Zeit umher, exponirte sich der
ft und betrank sich auch gelegentlich. Am 8ten Tage bekam Patient zum ersten Mal einen
fall von Trismus, welcher sich öfter wiederholte und am 16ten Tage trat nach voraus-
gangenem soporösen Zustand der Tod ein. Section: An der linken Schläfe eine schief
n oben vorn nach unten, aussen und hinten verlaufende gradlinige, 1 Zoll 2 Linien lange,
unteren Ende stark klaffende Hautwunde. Ihr oberes Ende berührt die Augenbraue,
s untere den Rand des Jochbogens, 1½ Zoll vor dem äusseren Gehörgang. Die Wunde
rchdringt sämmtliche Weichtheile und die Wand der Orbita und zwar einige Linien rück-
rts von der Nath des Jochbeins und des grossen Keilbeinflügels. Hier zeigt der Knochen
e, dem Verlauf der äusseren Wunde entsprechende, 1 Zoll lange, ½ bis 1 Linie breite
scharfgeschnittene Lücke; weiter rückwärts in der Augenhöhle liegen 4 kleine Knochen-
splitter. Der der Lücke unmittelbar anliegende äussere grade Augenmuskel ist entzündet und
mit Eiter durchtränkt. Das den Augapfel umgebende Bindegewebe ist ebenfalls von Eiter
durchtränkt und missfarbig. In der Umgebung des Sehnerveneintrittes ist die Chorioidea
streicher als sonst und hinter ihr einige Flocken von hauchartigem Blutextravasat.

Die Schussverletzungen bieten sehr bemerkenswerthe Varietäten in Bezug
uf gleichzeitige Verletzungen der übrigen Wandungen sowie des Orbital-
halts, vorzüglich des Augapfels und des Sehnerven. Diese Varietäten sind

---

1) Cit. nach Nagel's Jahresbericht, II. p. 464.
2) Vergl. Würtemb. med. Correspondenzbl. 1852. p. 105.

fast lediglich durch die Schussrichtung, in selteneren Fällen durch da
des Projectils bedingt.

Zunächst finden wir Fracturen, welche auf eine äussere
wandung beschränkt sind. Die günstigsten unter ihnen sind di
in welchen der Bulbus intact blieb. In diesen Fällen traf das Proj
Wand unter sehr stumpfem Winkel, indem es, entweder von vo
mend, mehr den Rand und die vorderen Knochenparthieen eng
oder indem es von hinten her[2]) den vorderen Theil der äusseren
wand durchbohrte. Wenn die äussere Orbitalwand an einer ihre
Grenze naheliegenden Stelle getroffen wird, so kann übrigens unter Un
das Gehirn blossgelegt werden[3]).

Bei etwas weniger schräger Schussrichtung wurde der Augapfel
troffenen Seite fast ausnahmslos zerstört, sowohl wenn die Kugel d
Basis der Orbita eindrang und durch die äussere Orbitalwand herausfu
wenn sie den Weg in umgekehrter Richtung zurücklegte[5]). In diesen
Fällen scheint der Bulbus immer, wenn das Projectil nicht sehr klein i
der Orbita herausgerissen zu werden, wobei er manchmal noch dur
Weichtheilreste mit dem Inhalte der Augenhöhle verbunden, zertrüm
der Wange hängt, das andere Mal, ohne eine Spur zu hinterlassen,
fortgerissen wird, so dass es den Eindruck macht, als habe eine En
stattgefunden (Genth).

Ist die Flugbahn der Kugel noch etwas steiler zur äusseren Wand,
sie, auch wenn sie die Richtung schräg nach vorn besitzt, die Augenhö
durch die Basis derselben wieder verlassen, sondern sie muss noth
Weise irgendwo auf die innere Wand treffen. Es ist nun wohl denk
vielleicht auch beobachtet worden[7]), dass die Kugel hier oder in den S
zellen, resp. der Nasenhöhle stecken bleibt, so dass nur eine äus
eine innere Orbitalwand fracturirt wäre; allein in der weit überwi
Mehrzahl der mir aus der Literatur und aus eigener Erfahrung zu
stehenden Beobachtungen trifft diese Möglichkeit thatsächlich nicht zu.
delt sich vielmehr bei der in Rede stehenden Schussrichtung fast ausn
um eine Fracturirung von mindestens 3 Wandungen, so zwar, dass
theils die beiden inneren Orbitalwandungen gleichzeitig betheiligt war

1) Vergl. Cohn, Die Schussverletzungen des Auges. 1872. Beobachtung 2
Niemetschek, Ueber Schussverletzungen des Bulbus und der Orbita. Prager Vierte
XCIX. 1868. p. 61.

2) Vergl. Desmarres, cit. nach Geissler. p. 453. Carron du Villards, Hand
Augenheilkunde, übersetzt von Schnakenberg. 1840. p. 308. Derselbe, Annal
listique. Septbr. u. Octbr. 1858.

3) Fano l. c. I. p. 108. Obs. LIV.

4) Dunlop, Cooper Wounds and injuries of the eye. p. 95. 1859. Duval. Des
des yeux par armes à feu. Annales d'ocul. XXII. p. 109—128. 1849. Carron du
Handbuch 1840. p. 308. Genth, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1871. 150. B. 1.
Ophthalmiatrische Beobachtungen. p. 23; zwei Fälle. Desmarres, cit. nach Gei
p. 453.

5) Cooper l. c. p. 90. Genth l. c. p. 155.

6) Waldhauer, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1876. p. 115.

7) Vergl. Worms, Annales d'ocul. LX. p. 359. 1868 und Knapp, Archiv f. Ophtl
p. 252—261. In diesem Falle handelte es sich um einen Schrotschuss. Aus den Mitt
ist nicht ersichtlich, wie tief die Schrotkörner eingedrungen sind.

In der Mehrzahl der Beobachtungen dieser Gattung hatte die Flugbahn die Richtung von aussen und hinten nach medianwärts und vorn, manchmal ganz in der horizontalen Ebene, manchmal mit einer gewissen Elevation oder mit einer Senkung verlaufend. In den Fällen der ersten Kategorie verliess die Kugel, nachdem sie auf einer Seite durch die Schläfe eingedrungen war, die andere Gesichtshälfte durch die Basis der Orbita etwa in gleicher Höhe mit der Einschlagsöffnung [1], in der zweiten ebenso, aber mit Zerstörung des oberen Orbitalrandes [2], in der dritten senkte sie sich in den Oberkieferknochen der gegenüberliegenden Seite und verliess denselben durch die *Fossa canina* [3].

In einem Falle von Schröter [4] war eine Chassepotkugel in die linke äussere Orbitalwand $^1/_2$ Zoll hinter der äusseren Commissur eingedrungen und am rechten Unterkiefer zwischen *Processus coronoideus* und *condyloideus* wieder ausgetreten. Hier ist es möglich, dass ebenfalls nur drei Orbitalwandungen verletzt waren. Da indessen der Verwundete erst nach der Vernarbung der Eintritts- und der Ausgangsöffnung zur Beobachtung kam, so konnte die Schussrichtung immerhin nur mit annähernder Genauigkeit eruirt werden. Es bleibt deshalb die Möglichkeit zu unterstellen, dass auch die rechte äussere Orbitalwand mit fracturirt war und es geht ausserdem aus der gleichzeitigen Anästhesie des rechten *Nervus infraorbitalis* mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass auch die untere Orbitalwand betheiligt war.

Diese Beobachtung bildet den Uebergang zu denjenigen Schussverletzungen, in welchen das Projectil die eine Schläfegegend in transversaler Richtung traf und, nachdem es sämmtliche 4 seitlichen Orbitalwände durchbohrte, auf der gegenüberliegenden Schläfeseite wieder austrat.

Dergleichen Fälle sind verhältnissmässig nicht so selten. Die älteste Beobachtung ist wohl diejenige von Heister [5]. Die Eintritts- und die Austrittsöffnung der Kugel lagen beiderseits grade in dem »Winkel, welchen das Joch (Zygoma) macht mit der oberen Hervorragung (Processus) des Jochbeins, der sich oben mit einer Hervorragung des Stirnbeins vereinigt«.

Die Kugel hatte die hinteren Parthieen beider Orbitae gekreuzt und nach Heister's Ansicht wahrscheinlich beide *Nervi optici* so wie die übrigen Nerven und Muskeln zerrissen, ohne die Augen selbst oder das Gehirn zu verletzen. Die Augen waren vollkommen klar, ohne Entzündung, aber unbeweglich und amaurotisch. Die Fälle von Valleriolla [6] und Baudens [7], sowie die Beobachtungen von Thompson [8] bieten zahlreiche Abweichungen vom Heister'schen Falle bezüglich der Lage und Richtung des Schusscanals. Diese letzteren sind natürlich maassgebend für die gleichzeitigen Verletzungen des Sehorgans und des

---

1) Vergl. Mooren l. c. Beobachtung 3. Niemetschek l. c. Beobachtung 2.

2) Gesth l. c. A 1.

3) Gesth l. c. B. 10 und eine eigene Beobachtung des Verfassers.

4) Klinische Monatsbl. f. Augenheilkde. 1871. p. 139.

5) Medicinische, chirurgische u. anatomische Wahrnehmungen. Rostock 1753. p. 133.

6) S. Valleriolla, Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester. Vol. IV. p. 23. 1793.

7) Baudens, Clinique des plaies d'armes à feu. p. 127. 1836.

8) Thompson, Report of observations in the military hospital after the battle of Waterloo. 64. 1816 Vergl. auch Geissler, Verletzungen des Auges. p. 460.

Gehirns. Liegt die Flugbahn etwas höher, oder trifft die Kugel die compacter Theile des Knochens, so ist es leicht begreiflich, dass ausser den Verletzung des Sehorgans lebhafte Gehirnerscheinungen in Folge von Erschütterung, Basi fracturen oder selbst directere Verletzung der vorderen Gehirnlappen vo kommen (THOMPSON l. c.). Solche cerebralen Symptome beobachten wir nic blos vorübergehend, unmittelbar nach dem Trauma, sondern sie bleiben zu weilen als Taubheit oder Störungen des Gedächtnisses für immer zurück[1]. Auch die Verletzung des Orbitalinhaltes gestaltet sich je nach der Richtu und Grösse des Projectils sehr verschieden. Unter Umständen giebt es bed tende, selbst lebensgefährliche Blutungen, in anderen Fällen treten diesel ganz in den Hintergrund. Ziemlich regelmässig scheint eine Zerreissung Muskeln oder deren Nerven stattzufinden, sodass eine mehr oder weniger giebige Beweglichkeitsstörung der Bulbi, selbst wenn diese durch die V letzung nicht selbst getroffen wären, zurückbleibt. Die Beweglichkeitsstör kann, wie der Heister'sche Fall lehrt, eine vollkommene für beide Augen Im Gegensatz dazu habe ich bei einem verfehlten Selbstmordsversuch be achtet, dass bei der nämlichen Kugelrichtung keine Beweglichkeitsstör nachfolgte. In diesem Falle war das Projectil eine Revolverkugel von u wöhnlich kleinen Dimensionen.

Ob der Verletzung sensibler Nerven irgend eine pathogenetische Bedeu zukommt, ist aus den mitgetheilten Beobachtungen nicht mit Sicherheit zu nehmen. Möglicherweise ist ein Fall von THOMPSON (l. c.), in welchem me Wochen nach der Verwundung ein schmerzhafter, dem *Tic douloureux* licher Spasmus des Gesichtes auftrat, auf Verwundung eines Trigemin zurückzuführen. Ausserdem ist es sehr wohl möglich, dass in einem dem anderen Falle ausgiebige Zertrümmerungen der Ciliarnerven Horn necrose und so secundär den Ruin des Bulbus verschuldet haben kö Meistentheils werden wir den letztern aber wohl auf eine directe Verlet des Augapfels zurückführen müssen.

Was die Ursachen der »Amaurose«, resp. Sehstörung scheinbar unverletztem Augapfel angeht, so hebt schon THOMPSON hervor, die Richtung des Schusscanals in manchem seiner Fälle allerdings eine reissung der Sehnerven sehr wahrscheinlich mache, in anderen und zw ziemlich zahlreichen Fällen, war es indessen zweifellos, dass die Sehner nicht getroffen waren. Wir dürfen für diese Fälle mit Ausschluss derjenig welche auf cerebrale Verletzungen zurückzuführen sind, als die häufigste U sache der Sehstörung eine Verletzung des Augapfels ohne Zerstörung der For häute annehmen und zwar diejenige Form, welche uns namentlich durch kriegschirurgischen Erfahrungen der neueren Zeit geläufiger geworden ist, Aderhautzerreissung.

Diese Aderhautzerreissung, die ich selbst nach Schussverletzungen 4 m und zwar einmal doppelseitig gesehen habe, findet sich, wo immer sie Orbitalfracturen vergesellschaftet vorkommt, stets an der vom Projectil sel

---

1) Vergl. VALLERIOLLA und BAUDENS l. c. l. c.

rührten Stelle des Augapfels. Indirecte, durch Gegendruck [1]) hervorgerufene, lerhautrupturen kommen bei Schussverletzungen nur ausnahmsweise vor d zwar dann, wenn ein ganz mattes Projectil, gewöhnlich war es ein hrotkorn, einen nicht durch die Orbitalwände geschützten Theil des Bulbus troffen hatte.

§ 36. Fracturen der inneren Orbitalwand kommen ausser in rbindung mit den soeben besprochenen Fracturen der äusseren Orbitalnde auch ohne diese letzteren vor und zwar sowohl directe als indirecte. können sich auf eine einzige [2]) Wand beschränken, können beide [3]) zugleich theiligen, unter Umständen auch mit Fractur des Orbitaldaches oder der zontalen Siebbeinplatte [4]) combinirt sein. Die in der angeführten Litteratur etheilten directen Fracturen wurden hervorgerufen durch Schussverungen, Stoss mittelst der Stange eines Pferdezaums, Fall gegen einen rnen Haken, Stoss mit dem Griffe eines Regenschirms, Schlag mit einem sschlüssel, Fleuretstich etc., die indirecten durch eine stumpfe Gewalt, n Fall auf das Jochbein oder einen Faustschlag gegen dasselbe in der htung von aussen und vorn nach innen und hinten [5]).

Die Diagnose der directen Fracturen der inneren Orbitalwand ist in der el leicht zu stellen aus der sichtbaren oder fühlbaren Zusammenhangsnung des *Os unguis* oder der *Lamina papyracea* des Siebbeins. Ist die nde durch einen fremden Körper verlegt und dadurch der Untersuchung gänglich, oder handelt es sich um eine indirecte Fractur, so verräth sich Communication der Nasenhöhle und der Orbita einmal durch den Abfluss Blut aus der Nasenhöhle, namentlich aber durch Eintritt von ft aus dieser letzteren in das Bindegewebe der Orbita und der er. Dieses Emphysem, besonders dasjenige der Augenhöhle ist für Fractur der inneren Orbitalwand ein sehr wichtiges Symptom und kann er Umständen den entscheidenden Anhaltspunkt für die Diagnose abgeben. e Communication des orbitalen Zellgewebes mit lufthaltigen Höhlen n aber auch durch eine Zusammenhangstrennung der unteren und der en Augenhöhlenwand vermittelt werden, resp. es kann das Orbital-

1) Während v. Wecker (s. d. Handb. IV. Bd. II. Theil. § 75 u. 76) meine Erklärung der Entstehungsweise der Chorioidealruptur durch Gegendruck völlig unberücksichtigt , baut Becker (Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1878. p. 41 u. f.) diese Theorie weiter , indem er die so häufig beobachtete, concentrisch um die Pupille gelegene Form des rioidealrisses durch Gegendruck gegen den Sehnerven erklärt.

2) Vergl. Baudens, cit. nach Mackenzie l. c. I. Obs. 42. Lawson, Injuries of the orbit eyelids. Macleod, Surgery of the Crimean war. cit. nach Cooper l. c. p. 87. 1859. ay, Blepharoplastie. Journal d'Ophth. I. p. 582. 1872. Chassaignac, Gaz. des Hôp. 1849. 41. Wiener Krankenhausbericht. 1858. p. 228. cit. nach Geissler l. c. Knapp, n. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1863. p. 162. Gruning, Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkde. , p. 197. 1871. Vielleicht auch Nélaton, Archiv d'ophthalm. III. p. 56. cit. nach Geissler p. 225. Bernarding, cit. nach Geissler l. c. p. 300.

3) Vergl. Assiaux, Clinique chirurgicale. p. 276. cit. nach Mackenzie l. c. Observ. 56. ... Archiv. gener. XIX. p. 344. 1829. Philipps, London medic. Gaz. January 1841. ... Annales d'ocul. XIV. p. 132. von Ammon, Klin. Darstellungen cit. nach Geissler l. c. 232. Vielleicht auch Niemetschek, Prager Vierteljahrschrift. XCIX. p. 61 u. f. 1868. Fall 4.

4) Vergl. Barwell, Lancet I. 18. May 1877. p. 643.

5) Vergl. die obigen Citate.

emphysem auch aus dem *Antrum Highmori* und aus dem *Sinus frontalis* s
men. Deshalb erscheint es praktisch, dieses unter verschiedenen anatomis
Bedingungen beobachtete Krankheitsbild in einem besonderen Paragra
abzuhandeln. (S. unten.)

§ 37. Die Fracturen der unteren Orbitalwand treten uns kau
als selbstständige Verletzungen entgegen. Sie sind Theilerscheinungen
Verletzungen des Jochbeins, häufiger noch von solchen des Oberkiefers
sind deshalb neben diesen nur von untergeordneter Bedeutung. Die Symp
sind ausser Blutungen in die Orbita auch solche in die Highmorshöhle, w
sich als Blutungen aus der Nase oder dem Munde kundgeben. Die Disloc
der Knochenfragmente scheint in der Richtung nach der Augenhöhle hinei
einen so hohen Grad zu erreichen, dass sie den Bulbus dauernd aus s
Lage verdrängt. Hingegen erscheint es eher möglich, dass der durch e
Fremdkörper vorübergehend nach unten gedrückte Augapfel eine Infra
der unteren Orbitalwand bewerkstelligen kann, ohne selbst eine Verlet
der Formhäute davon zu tragen. Einen derartigen Fall erzählt MASSOT [1].

Ein Soldat war mit einer Heugabel in der Mitte des oberen Lides verletzt worde
zwar anscheinend ganz unbedeutend, den nächsten Tag bekam er einen epileptiformen
und den dritten Tag erlag er unter starken cerebralen Symptomen. Bei der Section e
sich, dass das Orbitaldach durchstossen war und dass eine intracranielle Eiterung mi
orbitalen communicirte. Bei der Entfernung des Bulbus fand man die untere Orb
wand vollständig in den *Sinus maxillaris* hineingedrückt.

MASSOT vergleicht diese Fractur mit einem Eindruck, welchen m
dem Finger in eine Eierschale machen kann. Er stellt sich die Entstehu
Fractur so vor, dass wahrscheinlich in dem Moment, in welchem die Zink
Gabel in die Orbita und die Schädelhöhle eindrang, der zwischen der G
und dem Boden der Orbita fixirte und comprimirte Augapfel so stark gegen
dünne untere Wand andrängte, dass diese unter dem gewaltigen Drucke n
gab. Hätte man in diesem Falle während des Lebens die Stellung des A
genau untersuchen können, was nach der Krankengeschichte wegen sta
Anschwellung der Lider nicht thunlich war, so würde man vielleicht ein Ti
stehen derselben gefunden haben wie in dem Nagel'schen [2] Falle, in welc
es sich jedenfalls auch um eine Infraction des Orbitalbodens oder um eine
location der Fragmente in der Richtung nach unten handelte. Bei beson
starkem Klaffen kann der Bulbus sogar in die Highmorshöhle luxiren [3].

Eine ziemlich constante und überhaupt bei Oberkieferfracturen hä
Erscheinung ist die Anästhesie des *Nervus infraorbitalis.*
selbe ist wohl immer auf eine Zusammenhangstrennung des Nerven zur
zuführen, da sie dauernd zu sein pflegt. Bei indirecten Brüchen kann d
Symptom von diagnostischer Wichtigkeit sein.

Einmal habe ich bei einer Schussverletzung des Oberkiefers Emph
der Orbita beobachtet. In diesem Falle hatte die Kugel die vordere Wan

1) S. MACKENZIE l. c. I. p. 17.
2) S. oben § 3.
3) Vergl. v. LANGENBECK, Archiv f. Ophthalm. XIII, 2. p. 447.

berkiefers schräg in der Richtung nach hinten und oben durchschlagen, die ighmorshöhle passirt, dann die untere Orbitalwand durchbohrt und war so in ie Augenhöhle eingedrungen.

Was die Aetiologie der Brüche der unteren Orbitalwand angeht, so ist ervorzuheben, dass dieselben nur durch sehr starke Gewalten hervorgerufen u werden pflegen. Die indirecten Brüche, welche ungleich seltener sind als ie directen, kommen vor bei Einwirkung von stumpfer Gewalt gegen das chbein. Sie sind bis jetzt nur einseitig beobachtet worden. Der oben wähnte Massot'sche Fall ist in gewissem Sinne ebenfalls als eine indirecte ctur aufzufassen. Die directen Fracturen werden namentlich bei ausge-nen Verletzungen des Oberkiefers gefunden und gehören eigentlich in das iet der Chirurgie. Soweit sie indessen den Augapfel, den Sehnerven und übrigen Orbitalgebilde berühren, rechnen wir sie zu den Verletzungen Orbita. Auf dem Gebiete der Friedenschirurgie dürfte der mehrfach ähnte v. Langenbeck'sche Fall der einzige, nicht durch Schussverletzung vorgerufene, directe Bruch der unteren Orbitalwand sein, welcher ein vor-gend ophthalmologisches Interesse bietet. Er wurde bekanntlich durch berfahrenwerden mit der Eisenbahn hervorgerufen. Auch die Kriegs-rurgie weist neben einigen wenigen Verletzungen durch Säbelhieb[1] und onnetstich[2] vorwaltend Schussverletzungen auf.

Die charakteristischen Verschiedenheiten in allen diesen Fällen sind, n wir von einer Verletzung durch eine Kanonenkugel[3] absehen, wieder entlich mehr durch die Richtung der Flugbahn als durch die Grösse Projectils bedingt. Von dieser Richtung sind natürlich die gleichzei-n Verletzungen des Orbitalinhaltes und der benachbarten Höhlen abhän-, welche wir im vorhergehenden Paragraphen abgehandelt haben. Diese alten sich sehr verschieden, je nachdem die Flugbahn mehr in horizontaler r mehr in verticaler Richtung verläuft. Von den ersteren sind diejenigen minder gefährlichen, welche sich mehr der Transversalen nähern. Je mehr Schussrichtung mit dieser zusammentrifft, desto eher kann es sich auch nen, dass die Fractur des Orbitalbodens beiderseitig[4]) eintritt. Weicht n dieser wesentlich in sagittaler Richtung ab, so kann die untere Orbital-d nur auf einer[5]) Seite getroffen werden. Diese Verletzungen disponiren ge ihrer Richtung und ihres Verlaufes in besonderem Grade zu ifungen und Quetschungen des Bulbus, welche, ohne gerade die Formhäute zerstören, zu inneren Blutungen, Netzhautablösungen und Chorioideal-uren führen. Im Gegensatz hiezu scheinen diejenigen Fälle, in welchen Flugbahn sich mehr der sagittalen Richtung nähert, gewöhnlich den Bulbus zerstören[6]). Ausserdem bieten diese Verletzungen noch eine specielle

1) Vergl. Hennen, Observations of some important points in Military Surgery, citirt h Mackenzie l. c. I. Obs. 41.
2) Vergl. Briot, citirt nach Mackenzie l. c. Obs. 45.
3) Vergl. Larrey, Mem. de Chir., citirt nach Mackenzie l. c. Obs. 60.
4) Vergl. Cohn l. c. Beobachtung 22 u. 26.
5) Vergl. Cohn l. c. Beobachtung 23. Genth l. c. p. 150. Schröter l. c.
6) Vergl. Baudens, citirt nach Mackenzie l. c. I. p. 35. Cooper l. c. p. 84.

Gefahr durch den Verlauf des Schusscanals in der Nähe der Schädelb
Verläuft die Flugbahn bei dieser sagittalen Richtung auch nur mit
geringen Elevation, so tritt die Gefahr der **gleichzeitigen Verletzung d**
hirns, resp. des Orbitaldaches hinzu. Es kann allerdings auch v
men, dass die Propulsivkraft zu schwach ist, um das Projectil überhaupt
in die Orbita hineinzutreiben, oder dass dasselbe die Orbita passirt, a
Dache derselben, wahrscheinlich in den derberen Parthieen derselben
bleibt. Diesen Vorgang hat Verfasser im Laufe der letzten 2 Jahre
beobachtet. Das eine Mal blieb eine geringgradige Amblyopie zurück
anatomische Ursache nicht aufgefunden werden konnte: das dritte Mal
starke intraoculäre Blutungen vorhanden, vielleicht auch Verletzung d
nerven. Der Fall ist noch nicht abgelaufen. Der günstige Ausgang
Verwundungen quoad vitam erklärt sich einmal aus der Kleinheit der P
und zweitens aus dem Umstande, dass die Kraft derselben jedesmal du
zu überwindenden Widerstand zweier Knochenplatten, der vorderen u
oberen Kieferwand, resp. des harten Gaumens und der oberen Kief
abgeschwächt worden war. Im Allgemeinen müssen wir aber alle die
letzungen, in welchen das Projectil die untere Orbitalwand in der R
von unten nach oben durchbohrt, prognostisch als höchst bedenklich a
und in diesen Fällen tritt die Fractur der unteren Orbitalwand zurück
über der Bedeutung des Orbitaldachbruches.

§ 38. Bei der oberen Orbitalwand unterscheiden wir directe und indirecte Fracturen und zwar unter den ersterei mit Betheiligung des Orbitalrandes, d. h. in welchen dieser de griffspunkt der Gewalt abgab und zunächst zerbrac solche, in welchen das Orbitaldach in einer vom Rande mehr ode niger entfernten Stelle getroffen wurde. Ausserdem unterschei noch fortgesetzte und indirecte Fracturen. Bei diesen letzter die Angriffspunkte noch viel mannichfaltiger.

Was die Diagnose angeht, so sind neben den allgemeinen Sym und der Anamnese hauptsächlich maassgebend die sicht- oder fühl unmittelbaren Folgen der Verletzung und die cerebralen Sym bei den fortgesetzten und den indirecten Orbitalfracturen spielen dem die Blutungen in die Augenhöhle, die Lider und unter di junctiva eine wichtige Rolle und bei einem Theil derselben die Sehstö Für die erstgenannte Gruppe sind die Blutungen natürlich von unte neterer Bedeutung, dagegen ist die Diagnose in diesen Fällen nicht selte die unmittelbar nachweisbaren Symptome der Knochenfractur gegebe mentlich gilt dies von den directen Fracturen des Orbital und des Orbitalrandes. Es kann allerdings auch hier vorkomm ausser einem Substanzverluste des Augenhöhlenrandes kein weiteres Zeichen einer Betheiligung des Orbitaldaches nachzuweisen ist und d dieselbe nur aus einer nachträglichen Amblyopie vermuthen darf; die werden wir weiter unten berücksichtigen. Hier ist nur von denjeniger

---

1 Cooper l. c. und Jahresbericht der chirurgischen Abtheilung des Spitals 1875. p. 15.

de, in welchen sich der Knochenbruch in einer am Lebenden deutlich ehmbaren Form in das Orbitaldach fortsetzt, so dass man entweder das ohne Weiteres blosliegen sieht [1]) oder eine starke Verschiebung und lichkeit der Knochenfragmente constatirt [2]).

ie Gehirnerscheinungen bestehen in Symptomen der Gehirnverletzung, ntung, des Gehirndrucks, der Gehirnerschütterung, der Entzündung der gen und der Gehirnsubstanz selbst. Sie fehlen niemals ganz, können nter Umständen sehr vorübergehend, oder, wie der Haloran'sche Fall trotz der Schwere der Verwundung sehr unbedeutend sein. Bei diesem ne Heilung per primam ein, während dieselbe sonst Monate lang in Annimmt, wie das bei den fast ausnahmslos stattfindenden Substanzverdes Knochens nicht anders zu erwarten ist.

uffallend ist die Tendenz zur **Heilung**, welche diese Verletzungen . In den 19 angeführten Fällen, in welchen die Diagnose der gleichn, directen Fractur des Orbitalrandes und des Orbitaldaches mit Betheit gestellt werden konnte, ist 16mal Heilung eingetreten. Ich will in Abrede stellen, dass gerade das scheinbare Missverhältniss zwischen hwere der Verletzung und dem günstigen Ausgang bei mancher dieser chtungen als Motiv zur Veröffentlichung mitgewirkt haben mag, allein überwiegend glückliche Verlauf der Fälle ist doch zu überraschend, als in reines Spiel des Zufalls angenommen werden dürfte. Ich glaube dies mehr aussprechen zu dürfen, als der einzige einschlägige Fall, welchen lbst zu beobachten Gelegenheit hatte [3]), ebenfalls in Genesung ausging.

s handelte sich um einen Soldaten, welcher aus dem vierten Stock herunter gestürzt it der rechten Seite des Gesichtes und des Kopfes auf die scharfe Kante eines hölzernen ndisches gefallen war. Das Jochbein, der oberhalb seines Stirnfortsatzes gelegene les Orbitalrandes und des Stirnbeins waren gebrochen und alle diese Theile so beweglass sie mit Leichtigkeit losgelöst werden konnten. Nach Entfernung der Knochenr, von denen ein umfangreiches Stück dem Orbitaldach angehörte, sah man das Gehirn rächtlicher Ausdehnung zertrümmert blosliegen; die zertrümmerten Gehirnmassen n sich ab und die Wunde heilte; allerdings mit Hinterlassung einer leichten Parese iken oberen und unteren Extremität und des *Sphincter vesicae*, sowie einer gewissen che der Intelligenz.

) SCOTT, cit. nach Mackenzie. I. Obs. 5. HALORAN, Transactions of the royal Irish my. IV. p. 137. STREINZ, Zerstörung beider Augen nebst Zerschmetterung der oberen höhlenränder und der Nasenknochen l. c. STELLWAG VON CARION, Ophthalmologie vom issenschaftlichen Standpunkte aus. 1858. II, 2. p. 1340. RIBES, Mémoires de la société l'Emulation. Vol. VII. p. 86. Paris 1811. MARCHETTI, Obervationum Sylloge. Obs. 23. n 1729. Beide citirt nach Mackenzie. l. c. I. p. 25 und 26. BAGIEU, Mémoire de l'Acachirurg. 1780. p. 127. cit. nach Geissler. l. c. p. 457. FANO l. c. I. p. 108. Obs. LIV.

) TAVIGNOT, Bulletins de la société anatom. 1840. p. 37. BALLIGNAL, cit. nach Mackenzie Obs. 8. CHESELDEN, Philosophical Transactions. Vol. XLI. Part. II. p. 495. 1740. Gräfe und Walther's Journal der Chirurgie und Augenheilkunde. Vol. VII. p. 192. PAILLARD, Relation chirurgicale du siège de la citadelle d'Anvers. p. 145. cit. nach nzie. COOPER, Annales d'oculist. XXXIII. p. 216. cit. nach Geissler l. c. p. 337. BERMed. Jahrbücher. Heft 7 und 8. p. 158 u. f. 1848. KÜCHLER, Vom Exophthalmus und moren der Augenhöhle. Deutsche Klinik. 1866. No. 17, 18 u. f. FANO l. c. I. p. 116. , FROMMÜLLER sen., Memorabilien 1874. p. 158. DE MORGAN, Med. Times and Gaz. . 1875. p. 398.

) Der Fall wurde im hiesigen Militärlazareth behandelt und steht seine ausführliche lung bevor.

Es mag sein, dass in diesem Falle die mit grosser Sorgfalt durchgeführ antiseptische Wundbehandlung an dem glücklichen Ausgang einen Anth hatte, allein bei den übrigen Beobachtungen trifft dies doch nicht zu, da sie einer Zeit gemacht wurden, in welcher man noch nichts von antiseptisch Behandlung wusste. Wir müssen deshalb wohl annehmen, dass trotz d Schwere der Verletzung die localen Wundverhältnisse bei gleichzeitiger Fract des Orbitalrandes und des Orbitaldaches relativ günstige Heilungschan bieten, wenigstens wesentlich günstigere, als dies bei den Verletzungen weiter rückwärts gelegenen dünnen Orbitaldachtheile der Fall ist. Zertrüm rungen der Gehirnsubstanz kommen bei beiden Verletzungsarten in über gendem und nahezu gleichem Procentverhältnisse vor, sie sind sogar bei in Rede stehenden Form durchschnittlich umfangreicher. Dieser Ums erscheint also für die Sterblichkeitsziffer nicht maassgebend. Ich glaube mehr, dass hier vor Allem die Thatsache ins Gewicht fällt, dass den zertr merten Gehirnmassen, dem Blut und den entzündlichen Flüssigkeiten w der Zugänglichkeit der Knochenfragmente leichter Abfluss geschafft wer kann als bei denjenigen Verletzungen des Orbitaldaches, welche durch Weichtheile der Augenhöhle ihren Weg nehmen.

Wie schon angedeutet wurde, gehören sehr beträchtliche Gewalten d um den Orbitalrand mit sammt dem Orbitaldach zu fracturiren. Die in mitgetheilten Beobachtungen angegebenen Verletzungsarten waren: Gew schüsse, Kartätschenschüsse, Säbelhiebe, Hufschläge, Quetschung durch grosses Fass, Fall aus grosser Höhe, Platzen eines Kanonenrohrs etc.

§ 39. **Directe Brüche der oberen Orbitalwand ohne theiligung des Orbitalrandes.** Bei dieser Kategorie von Frac nahm der verletzende Gegenstand, mit Ausnahme der wenigen Schuss letzungen, welche vom Mund aus oder von oben her eindrangen, seinen durch die Orbitalöffnung und zwar in der Richtung von vorn und unten hinten und oben. Auf diesem Wege musste er die Haut oder die Conjunc das *Septum orbitale*, eventuell den Bulbus selbst und schliesslich die vor Knochen gelegenen Weichtheile durchdringen, bis er mit diesem selbst in rührung kam. Es kann auch vorkommen, dass der verletzende Gegenstand einer anderen Richtung, entweder von der Seite, oder von hinten her mend bis zum Orbitaldache vordringt und so einen directen Bruch dersel bewerkstelligt; allein in diesen Fällen, welche wohl nur durch sehr hoch dige Gewalt, namentlich durch Schusswaffen hervorgerufen werden, sind übrigen Verletzungen des Schädels so überwiegend, dass die gleichzeitige Or talwandfractur völlig gegen sie zurücktritt.

In der mir zu Gebote stehenden Literatur habe ich von directen Fractu des Orbitaldaches ohne Betheiligung des Orbitalrandes oder, wenn ich so sa darf, von directen isolirten Fracturen des Orbitaldaches 50 Fäl

---

1) Buck, Rust's Magazin für die gesammte Heilkunde. 1835. p. 124 u. f. Fischer, L buch der gesammten Entzündungen. p. 34. cit. nach Stellwag von Carion l. c. II, 2. p. 1 Neumann, Todesfall in Folge der Sitte des Schnackosterns. Caspar's Wochenschrift. No. 1845. Prescott-Hewitt, Fracture de l'orbite occasionnée par un porte crayon. cit. Annales d'ocul. XX. p. 123. 1848. H. Faber, Württembg. med. Correspondenzblatt. 1

fgefunden; zwei weitere Fälle verdanke ich der Mittheilung des Collegen v. Holder. Von diesen 52 Fällen endeten 41 lethal und 36 kamen zur ction.

Die primären sowohl wie die secundären pathologischen Veränderungen ben nur über den klinischen Verlauf hinreichenden Aufschluss. Was nächst den Ort der Orbitalfractur angeht, so finden wir denselben, einschliesslich der nicht zur Section gekommenen Fälle, 7mal nicht angegeben. r können aber aus den Mittheilungen über die Wundrichtung und die Verungen des Schädelinhaltes schliessen, dass es sich um Fracturen der oberen bitalwand handelte. In 8 weiteren Fällen ist nur das Orbitaldach im Allgemeinen als der Ort des Knochenbruches bezeichnet, in 21 Fällen dagegen *Pars orbitalis* des Stirnbeins, in 4 der kleine, einem sogar der grosse (?) lbeinflügel. Die Ausdehnung der Fractur war meist eine beschränkte, al allerdings erstreckte sie sich auf den Orbitaltheil des Stirnbeins und den inen Keilbeinflügel zugleich, 4mal bis in die *Lamina cribrosa*, 2mal betheie sie beide Orbitaldächer und einmal war sogar der Körper des Keilbeins fracturirt.

Die übrigen grösstentheils wenig umfangreichen Fracturen haben fast ausnslos eine Eigenschaft gemeinsam, das ist ein ansehnliches Klaffen der tränder, stellenweise mit starker Dislocation der Fragmente in die Schädele. (Lochbrüche.)

Sehen wir zunächst von den Zusammenhangstrennungen der *Dura mater* welche an die Knochenfractur gebunden und für den Krankheitsverlauf stentheils irrelevant sind, so finden wir in den rasch lethal verlaufenen [1] Fällen als intracranielle anatomische Veränderungen, resp. directe esursachen, Gehirnverletzungen und Blutungen. Die Verletzungen der

---

). Patrick Jamieson, Monthly Journal. June 1855. Decaisne, Lésion traumatique de l'orbite e de mort. Academ. de méd. Belgique. Oct. 1853. Hiss, Beiträge zur normalen und logischen Anatomie der Cornea. Basel 1856. p. 132 u. f. Mackenzie l. c. I. Obs. 15 bis 27. 32. 34. Dunlop, (Cooper, Wounds and injuries of the eye.) p. 56. 1859. Jules , l'Union III. 1860. Geissler l. c. 1864: Geoghegan p. 240, Gintrac p. 243, Middle- p. 248, Larrey p. 301, Selwyn p. 302, Hughes und Fletcher p. 337, Cooper p. 407, fils, Fractur der Orbita. Tod 65 Stunden später. Gaz. hebd. II. Série II. (12) 29. 1865. nach Schmidt's Jahrbücher 129. p. 87. Pepper, Americain Journal N. S. CIV. p. 427. 1866. Manz, Zur Casuistik der Orbitalfracturen. Archiv f. Ophth. XII, 2. p. 1 u. f. 1866. l. c. I. Obs. 22. 23. 26. 28. 76 u. p. 97 (Fall Nebel) 1866. Lawson, Injuries of the eye, and eyelids. p. 358. 1867. Simon, Mittheilungen aus der chirurg. Klinik des Rostocker kenhauses während der Jahre 1861—65. Prag 1868. Riedle, Stichwunde des Gehirns h die Orbita. Würtembg. Correspondenzbl. 1868. p. 23. Horner, Fred. Philadelph. and surg. Reports. XX, 5. p. 86. 1869. Betke, Hirnabscess und eitrige Meningitis. Orbitalverletzung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1869. p. 182. Cooper, Wound of ain through the roof of the left orbit. Lancet. I. p. 478. Bergmann l. c. 1873, p. 123. , Edinbg. med. Journal. 1877. p. 891. Löffler's Generalbericht über den Gesunddienst im Feldzuge gegen Dänemark. Berlin 1867, sowie Stromeyer, Verletzungen des , waren mir trotz wiederholter Bemühungen nicht zugänglich. Dieselbe erhalten nach l. c. Fälle von Heilung. Die statistischen Resultate, namentlich über die Mortalität, he ich aus der Summe der genannten Mittheilungen gewonnen habe, dürften durch jenen l nicht wesentlich influencirt sein, da denselben einige andere mit unglücklichem Ausgegenüber stehen, welche eigentlich in dieses Capitel gehören, nach streng anatomischer ung hier jedoch nicht aufgeführt werden konnten, weil die Verletzung nicht das aldach selbst, sondern das Stirnbein, den grossen Keilbeinflügel etc. getroffen hatte.

1) Einmal ist die Todesursache nicht angegeben.

Gehirnsubstanz können natürlich nie ganz ohne Blutung einhergehen und pathologische Befunde vermischen sich in einzelnen Fällen so gleichw dass es unmöglich ist zu entscheiden, welche Läsion den Tod herbeigefüh Allein so viel ist doch aus dem vorliegenden Material zu entnehmen, da Gehirnverletzungen in einer hervorragenden Quote als die directe Todes anzusehen sind (11mal), während die Zahl der lethalen Blutungen ein geringere ist (6). Die Ausdehnung der Gehirnwunden war sehr versch von schmalen, wenn auch grösstentheils tiefgehenden Stichwunden bis ausgedehntesten Zertrümmerungen der Gehirnsubstanz. Die Blutungen meistentheils intracranielle, einmal handelte es sich indessen nur abundante Epistaxis, welcher der Tod in wenigen Stunden folgte. In Falle erwies sich die *Carotis interna* als durchschnitten. In den stammte die Blutung ebenfalls aus der *Carotis cerebralis*, in den übrig der *Arteria cerebralis anterior*, der *A. communicans anterior*, einer V *Dura mater* und einmal ist die Quelle der Blutung nicht angegeben.

Trat der Tod nicht unmittelbar oder kurz nach der Verletzung ein, eine entzündliche Reaction Zeit hatte, sich auszubilden (18mal), so find als häufigsten pathologischen Befund Gehirnabscesse mit und ohne Me (15mal). Dabei ist 2mal Thrombose des *Sinus longitudinalis* angeführt (DER). Einmal wird »Eiter an der Gehirnbasis« angegeben. Wahrscheinl delte es sich um eine Verbindung von Gehirnabscess und Meningitis, w wir ausdrücklich Meningitis allein zweimal verzeichnet finden. Viermal orbitale Eiterung in Communication mit intracranieller Eiterung be Diese Thatsache und der Umstand, dass die Gehirnabscesse grösstent unmittelbarer Nähe der Knochenfractur gefunden wurden, dürften, so verständlich der letztere erscheint, doch einer besonderen Erwähnung sein, da sie vielleicht die Basis für ein chirurgisches Einschreiten be Rede stehenden Verletzung abgeben können. Hierbei ist allerding erschwerende Complication zu berücksichtigen, nämlich die bisweilen b liche Dislocation der Knochenfragmente mit Eindringen derselben, selbs der Körper (6mal), in die Gehirnsubstanz, deren Aufsuchung bei der zugänglichen Localität nicht ohne Gefahr sein dürfte.

Was die Diagnose angeht, so stützt sich dieselbe auf die Anamn die Verletzung der Weichtheile, die objectiven Zeichen des Knochen und der Gehirnverletzung und schliesslich auf die cerebralen Symptome

Die Anamnese ergiebt ein für die isolirte directe Fractur des O daches wichtiges Moment, das ist die relativ geringe Kraft, welche schnittlich zur Geltung kam. Wenn wir die übrigen Orbitalfracturen chen, so finden wir, dass es meistentheils sehr grosser Gewalten bedurf dieselben hervorzubringen; namentlich spielen die Schussverletzunge wichtige Rolle. Dem gegenüber weist die Casuistik der in Rede ste Verletzungsart nur ausnahmsweise Schüsse oder überhaupt grosse Ge auf, es handelt sich in der Regel um Stösse mit einer Heu- oder Mis einem Rappier, einem Degen, einem Regenschirm, einem Spazierstock, Messer, einem spitzen Holzstückchen, oder einen Fall in derartige Gegen Dass so geringe Gewalten genügen, um eine Fractur zu bewerkstelligen, sich zur Genüge aus der geringen Dicke, welche das Orbitaldach in

den hinteren Dritttheilen besitzt. Zuweilen giebt die Anamnese auch Aufschluss über die Tiefe, bis zu welcher der verletzende Gegenstand, z. B. ein Rapier, eindrang.

Die Verletzungen der Weichtheile documentiren sich als Wunden der Lider und der Conjunctiva. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle betreffen diese das obere Lid, zuweilen die *Conjunctiva bulbi*, ausnahmsweise das untere Lid. Sie occupiren mit besonderer Vorliebe die Gegend des inneren Augenwinkels. Ihre Ausdehnung ist meistens klein, mitunter werden sie durch eine Hautfalte verdeckt.

Trifft die Verletzung nur die Conjunctiva, so kann sie, je kleiner sie ist, um so leichter übersehen werden. Ganz ausnahmsweise durchbohrt der verletzende Gegenstand den Augapfel selbst, in der Regel lässt er diesen völlig intact oder drängt ihn nur zur Seite. Die Zusammenhangstrennung der Weichtheile innerhalb der Augenhöhle bietet für das Krankheitsbild nichts gerade Charakteristisches; diagnostisch werthvoll kann indessen eine abundantere Blutung aus der Wunde eine solche in das orbitale Zellgewebe oder ein Vorfall von Orbitalfett werden, insofern diese Thatsachen bekunden, dass die Wunde eine tiefgehende ist.

Die objectiven Symptome der Orbitaldachfractur fehlen gewöhnlich. Ihr Erkennen wird namentlich durch zwei Momente erschwert: einmal durch die Vorsicht, welche das Untersuchungsterrain dem Gebrauche der Sonde auferlegt; zweitens durch den soeben berührten Umstand, dass der Augapfel im Momente der Verwundung durch den verletzenden Gegenstand auf die Seite gedrängt wird und nach Entfernung derselben seine normale Stellung wieder einzunehmen sucht. Durch diesen Vorgang erhält der während der Verletzung gradlinige Wundkanal nicht selten eine Veränderung seines definitiven Verlaufs in Form einer Abdrängung aus seiner ursprünglichen geraden Richtung und dieser Umstand kann die Sondenuntersuchung in hohem Grade erschweren.

Gegenüber der neuesten kriegschirurgischen Erfahrungen müssen wir die Frage aufwerfen, ob eine Sondenuntersuchung in dem vorliegenden Gebiete überhaupt zulässig ist oder nicht. Nach meiner Ansicht dürfte dieselbe unter den nöthigen antiseptischen Cautelen gestattet sein, wenn die Verletzung frisch ist und wenn der Wundkanal nur durch die Weichtheile geht. Dieselbe wird uns zunächst über die Richtung und die Tiefe der Wunde Aufschluss geben und ferner über die wichtige Frage, ob in derselben ein fremder Körper vorhanden ist oder nicht. Wenn wir die Sondenuntersuchung überhaupt aseptisch vornehmen können — eine Frage, welche allerdings selbst für die frischen und nur durch die Weichtheile gehenden Wunden noch der Discussion unterliegt, — dann muss sie im Interesse der Diagnose auch eine vollständige sein und unter diesen Umständen dürfte eine vorsichtige Durchmusterung des etwa zugänglichen Orbitaldachabschnittes, sogar ein minimales Vordringen über den Knochenwundrand um so eher gestattet sein, als die unmittelbar angrenzenden Hirntheile in der Regel doch schon unter der Einwirkung des Traumas gelitten haben, resp. zertrümmert worden sind.

Als objectives Symptom der Gehirnverletzung beobachtete man Abfluss von Gehirnmasse aus der Wunde. So sicher ein solcher bei bekannter

Wundrichtung eine Fractur des Orbitaldaches anzeigt, so ist hiebei d
bemerken, dass derselbe in den wenigen Fällen, in welchen er überhau
statirt wurde, die Diagnose nicht immer förderte, insofern er nur ei
unmittelbar nach der Verletzung, zweimal[2]) erst im Laufe der Reactionsp
auftrat, zu einer Zeit, in welcher die Diagnose des Orbitaldachbruches
andere schwere cerebrale Symptome längst ausser Zweifel gestellt worde

Die cerebralen Symptome sind theils die Folgen der Verletzu
Gehirnsubstanz selbst oder der intracraniellen Blutung, theils der secu
entzündlichen Veränderungen des Gehirns und der Meningen.

Was zunächst die unmittelbaren Folgen der Gehirnverletzung ange
ragt ein Symptom durch seine relative Häufigkeit hervor, das ist ein plöt
Bewusstlos-Zusammenstürzen des Betroffenen im Momente der Verwu
Dieser Vorgang wurde in $^1/_4$ der Fälle beobachtet (13mal unter 52). D
gewinnt durch die Coincidenz mit dem Acte der Verletzung eine um so g
diagnostische Bedeutung, je geringer die zur Geltung gekommene Gewa
Zwei Individuen erwachten nicht mehr aus diesem Zustande. Aus den Be
ist nicht klar ersichtlich, ob der Tod plötzlich eintrat, oder erst nach
gewissen Zeitraume; er wurde eben erst ärztlich constatirt, nachdem n
Verletzten in ein Spital transferirt hatte[3]). Die übrigen erholten sic
stens rasch und vollständig von ihrer Bewusstlosigkeit, um später mit w
Ausnahmen unter neuen cerebralen Erscheinungen zu erkranken und zu
liegen. Die im weiteren Verlaufe der Erkrankung auftretenden cer
Symptome waren die nämlichen wie bei denjenigen Individuen, welche
nach der Verletzung Gehirnerscheinungen zeigten, ohne gerade zusam
stürzen. Sie variirten nach der Eigenthümlichkeit des Falles, von l
Kopfweh, Schwächegefühl, Schwindel, Gedächtnissschwäche bis zu Lä
der Extremitäten, Delirien, Bewusstlosigkeit, Coma etc. Seltener wurd
verlangsamung und Erbrechen, ganz ausnahmsweise ein der Gehirners
rung ähnlicher Zustand constatirt. Die genannten Symptome haben na
als solche keine directe diagnostische Bedeutung für die Art der intracra
Affection; immerhin setzen sie uns häufig in die Lage, mit Berücksic
der übrigen Krankheitserscheinungen, namentlich etwaiger örtlicher E
dungserscheinungen in der Umgebung der Wunde, des Fiebers, sov
Zeit, welche nach dem Trauma verflossen ist, festzustellen, ob wir es
frischen Folgen der Verletzung oder schon mit intracranieller Entzünd
thun haben. In jedem Falle sichern dieselben unter den vorliegenden V
setzungen die Diagnose der Orbitaldachfractur.

Unter Umständen ist aber die Diagnose anfangs nicht blos schwieri
dern unmöglich und zwar in denjenigen Fällen, in welchen unmittelba
der Verletzung gar keine cerebralen Symptome auftreten. Die Zahl dies
ist eine verhältnissmässig grosse. Unter den vorliegenden Beobachtunge
das Fehlen nicht blos etwelcher Gehirnerscheinungen, sondern jeglich
rung des Allgemeinbefindens unmittelbar nach der Verwundung 14m

1) Vergl. SELWYN. GEISSLER l. c. p. 302.
2) Vergl. FREDERIC HORNER l. c. und MACKENZIE l. c. Obs. 17.
3) MACKENZIE l. c. Obs. 18 und 21.

ücklich betont. Diese Verletzungen wurden dann bei der geringen Betheili-ng der Weichtheile nicht blos von den Betroffenen, sondern auch von den rzten in der Regel als ganz unbedeutend aufgefasst, bis über kurz oder lang ötzlich unzweideutige, meistens sehr bedenkliche Krankheitserscheinungen, chläfrigkeit, Schwindel, Bewusstlosigkeit, Sopor, Fieber, zuweilen unmittelbar r Tod eintreten.

Der Zeitraum, welcher zwischen dem Trauma und dem Auftreten der sten Krankheits-Erscheinungen verfloss, war ein sehr verschiedener. In em Falle der kürzesten Dauer derselben stürzte der Verletzte, nachdem er engl. Meile zurückgelegt hatte, zu Boden und starb; der längste Zeitraum subjectivem Wohlbefinden betrug 40 Tage. Auch in diesem Falle starb der ient plötzlich und zwar kurz nach Extraction eines Fremdkörpers aus der bita. Diese völlige Latenz aller auf eine Läsion des Gehirns deutenden mptome gegenüber der unbedingten Lebensgefahr der Verwundung hat radezu etwas Unheimliches; sie treibt uns an, die diagnostischen Merkmale, lche die Anamnese, die Verletzung der Weichtheile und die Sondenunter-chung bieten, namentlich aber auch die allerunscheinbarsten Störungen des gemeinbefindens um so sorgfältiger zu beobachten und zu prüfen.

Gleichzeitige Verletzung des Augapfels ist, wie wir oben gesehen haben, en. Da, wo sie vorkam, bot sie für die Erkennung des Orbitaldachbruches ne Handhabe. Dagegen ist es vielleicht möglich, dass eine Theilnahme des vus opticus in Form von *Neuritis descendens*, welche abhängig von einer ndären Encephalitis oder Meningitis auftritt[1], durch ein sehr ausgeprägtes genspiegelbild ihren intracraniellen Ursprung andeutet und dadurch der gnose förderlich wird.

Aetiologie, Verlauf und Prognose. Bei der Besprechung der amnese wurde schon hervorgehoben, dass es relativ geringer Kräfte bedarf, eine directe Fractur des in seinen hinteren zwei Dritttheilen so dünnen italdaches hervorzurufen. Zu den oben angegebenen Verletzungsarten will als Beispiele von besonders geringer Gewaltanwendung die Beobachtungen Prescott-Hewett und Fischer[2] anführen, in welchen einmal durch einen in einen Bleistifthalter, das andere Mal durch einen Blasrohrbolzen eine ctur der oberen Orbitalwand mit tödtlichem Ausgang bewerkstelligt wurde.

Aus den mitgetheilten statistischen Bemerkungen ergiebt sich, dass von Verletzten 11, also 21 % mit dem Leben davon kamen. Von diesen blieben ei hemiplegisch, einer behielt dauernd beim Bücken Kopfweh, einer blieb dächtnissschwach. Die übrigen 41, also 79% starben und zwar 34% an den mittelbaren Folgen der Verletzung, der Gehirnzertrümmerungen und der utungen und ebenfalls 34% unter der Mitwirkung nachfolgender Entzün-ngsprocesse des Gehirns und seiner Häute. Bei den übrigen Fällen ist die desursache nicht angegeben.

1) Vergl. Manz l. c.
2) l. l. c. c.

§ 40. Fortgesetzte und indirecte Fracturen des Orbi daches. Es erscheint zweckmässig, beide Formen in einem gemeins lichen Abschnitte abzuhandeln, weil sie sich ätiologisch und symptom so nahe stehen, dass sie am Lebenden nicht wohl von einander unter den werden können; wenn wir dennoch eine Scheidung in zwei Grupp nehmen, so geschieht dies vorläufig lediglich vom anatomischen Stand aus. Die Definition des »indirecten« Orbitaldachbruches haben wir (§ 34) gegeben, diejenige des »directen fortgesetzten« liegt schon im Wo selbst, es handelt sich um eine Zusammenhangstrennung der oberen O wand, welche die continuirliche Fortsetzung eines. an einem anderen S theile entstandenen. directen Knochenbruches ist.

Das Vorkommen dieser fortgesetzten Orbitaldachfractur ist ein h PRESCOTT-HEWETT [1]) fand unter 68 Brüchen der Schädelbasis, welche im L 10 Jahren im St. Georges' Hospital beobachtet wurden, 23 Fälle von me minder ausgedehnten Fracturen der oberen Wand der Orbita. Das durch liche Procentverhältniss dürfte indessen factisch ein wesentlich höhere Dr. VON HÖLDER, welcher auf meine Bitte sein umfangreiches Beob material aus einer 32jährigen, meistentheils gerichtsärztlichen Thätig dieser Richtung durchmustert hat, theilte mir mit, dass er unter den ihm selbst beobachteten Schädelfracturen 86mal Fractur der Schädelb darunter 79mal Fracturen des Orbitaldaches verzeichnet habe. Hierb diejenigen Fälle, in welchen das Orbitaldach allein fracturirt war, ni eingerechnet. Der auffallende Unterschied in den Resultaten beider Be erklärt sich wohl aus dem Umstande, dass VON HÖLDER ausnahmslos *mater* in ihrer ganzen Ausdehnung abpräparirte, während aus den Mitth von PRESCOTT-HEWETT nicht hervorgeht, dass diese Vorsichtsmassregel be nur zum kleinen Theil eigenen Untersuchungen auch in Anwendung k

Ausserdem werden Fracturen der oberen Orbitalwand besonders als Fortsetzungen von Brüchen des Stirnbeins gefunden.

Neben diesen mehr oder weniger beiläufigen Fracturen ist eine Re Fällen mitgetheilt worden, in welchen die Orbitalfractur als solche in de dergrund trat. Die Zahl derselben ist eine nicht unbeträchtliche, wäh Verschiedenheit der einzelnen Beobachtungen unter sich, abgesehen von wenigen Punkten, auf welche wir weiter unten zurückkommen wenig unbedeutend ist. Ich verzichte deshalb darauf, dieselben hier aufzufüh verweise in dieser Beziehung auf das Litteraturverzeichniss des laufend schnittes und des vorhergehenden über Orbitalblutungen.

Viel geringer ist das pathologisch-anatomische Material, welches indirecten Brüchen des Orbitaldaches vorliegt. In der mir zugänglich ratur habe ich nur 14 Fälle [2]) aufgefunden, welche eine Kritik im Si

---

1) l. c.

2) BONSIUS, De renunciatione vulnerum. 1711. Citirt nach Mackenzie l. c. BOYER, Journal de Méd. Août 1766. 3 Fälle. Citirt nach Bergmann l. c. p. 11 HEWETT, Medico-chirurgical Transactions l. c. CASPER, Handbuch der gerichtliche I. p. 177. Fall 55. 1857. COCCIUS, s. FRIEDBERG, Virchow's Archiv. Bd. XXXI. p. MORGAGNI, citirt nach Fano l. c. I. p. 113. FANO, Thèse sur la contusion du cerve

ben angeführten Definition auszuhalten scheinen. Selbstverständlich sehe ich on allen während des Lebens mit einem höheren oder geringeren Grad von Wahrscheinlichkeit gestellten Diagnosen ab.

Was die übrigen anatomischen Eigenschaften angeht, so bieten ie fortgesetzten und die indirecten Orbitaldachbrüche die nämlichen Mannigfaligkeiten in Bezug auf die Ausdehnung, die Zahl, die Richtung der Fracturen, owie der Dislocation der Knochenfragmente. Einmal finden wir nur einen inzigen Riss durch ein Orbitaldach gehen, ein anderes Mal theilt sich derselbe abelförmig, oder er durchsetzt das Orbitaldach in Form netzförmig mit einder communicirender Fissuren; wieder ein anderes Mal erstreckt sich die usammenhangstrennung in einfacher oder comminutiver Form über beide Orbitaldächer, bald im Ganzen eine transversale, bald eine diagonale, bald eine ittale Richtung einhaltend. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich um suren oder schmale Spalten, ohne wesentlichen Abstand der Knochenränder, nderen klaffen dieselben bedeutend und es finden selbst starke Dislocationen r Fragmente, theils in die Augenhöhle, seltener in die Schädelhöhle statt. merkenswerth erscheint, dass bei den in Rede stehenden Orbitaldachcturen die Zerreissungen der *Dura mater* nicht immer so proportional dem de der Knochenverletzungen sind, wie das bei den ganz directen Brüchen r Fall zu sein pflegt, so zwar, dass ausgiebige Verschiebungen der gelockerten ochentheile mit unbedeutender, selbst ohne alle Zusammenhangstrennung r *Dura mater* vorkommen[1]).

Hinsichtlich der Richtung der Orbitaldachfracturen darf man im Allgeinen sagen, dass dieselbe, wenn man das Bild des Gesammtbruches ins ge fasst, der Hauptsache nach mit derjenigen der vis a tergo zusammen. Dies ist natürlich nicht ganz wörtlich zu verstehen, sondern mit Berückhtigung aller derjenigen Einflüsse, welche eine Reihe von wichtigen Umnden auf die Ablenkung eines Knochenrisses von seiner ursprünglichen chtung und auf seine Vervielfältigung haben. Unter diesen sind namentlich beachten: die Neigung, unter welcher die Schädelkapsel getroffen wird, die dehnung, in welcher der verletzende Gegenstand den Knochen berührt, Kraftmaass, welches hierbei zur Geltung kommt, die Verschiedenheit in Widerstandsfähigkeit, welche die aneinandergrenzenden Knochentheile itzen, und schliesslich der secundäre Einfluss, welchen ein unmittelbar losschlagenes Knochenstück auf seine Nachbarschaft ausübt. Eine andere Abichung von der angedeuteten Regel finden wir zuweilen dann, wenn die bitalfractur die Wirkung einer Compression des Schädels war. Unter diesen rhältnissen kommt es vor, dass bei nachgiebigem Knochengewebe die Hauptchtung der Fractur annähernd senkrecht zu derjenigen der vis a tergo ht[2]).

---

stay, Journal de Chirurgie par Malgaigne. Jan. 1843. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 49. . Steffan, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1865. p. 167. Simon l. c. Longmore, Lancet II. Juli 1865. (Verwundung des † Präsidenten Lincoln.) Clement Lucas, Guy's Hosp. Rep. e III. Vol. XIX. p. 434.

1) Vergl. namentlich Longmore l. c.

2) Vergl. Hoffmann l. c. und Coccius l. c.

Ihre Entstehung verdanken die fortgesetzten und indirecten Brüc
oberen Orbitalwand, soweit sie für die Ophthalmologen Interesse
hauptsächlich den Einwirkungen von stumpfer Gewalt. Diese kommt en
nur aus einer Richtung her, indem ein Prügel, ein Stein, eine Stange, e
schlag etc. den Schädel trifft, oder indem dieser selbst auf einen harten
stand aufschlägt; oder aber die Gewalt wirkt von zwei Seiten auf die S
kapsel ein und zwar, wie wir soeben gesehen haben, in Form von Compı
Letzteres geschieht, wenn ein Wagenrad über den Schädel geht, ein Pf
ihn tritt, eine eingefallene Erdwand denselben zusammenpresst etc., n
lich aber unter Umständen beim Geburtsacte. Ausserdem sind in nuı
hervorragender Weise auch Schussverletzungen beim Zustandekommer
Verletzungen betheiligt.

Eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit zeigen die Beobachtungen i
auf den Angriffspunkt und die Richtung der vis a tergo. Wir finden fort
und indirecte Fracturen des Orbitaldaches, wenn das Stirnbein, das S
bein, das Felsenbein, das Hinterhauptbein, das Jochbein, die Schä
getroffen wurden, ja sogar bei einem Sturz auf die Füsse[1] wurde Basil
mit Absprengung eines *Processus clinoideus anterior* beobachtet. Hin
der beim Geburtsacte entstandenen Formen ist zu bemerken, dass d
theils durch Zangendruck, theils durch die austreibenden Kräfte des
allein zu Stande kamen. Im letzteren Falle fand die Compression in d
bei verengertem Becken zwischen dem mehr oder weniger hervorr
Promontorium und den horizontalen Schambeinästen statt. Einmal wi
ein hakenförmig nach vorn gekrümmtes Steissbein als Ursache des Schäd
Orbitaldachbruches angegeben. Bei den unter normalen Beckenverhä
lediglich durch die Uteruscontractionen hervorgerufenen Schädelfra
sind keine Brüche des Orbitaldaches beschrieben worden. Dagegen beo
FLAMM[3]) einen Fall von Kopfverletzung in utero durch Druck gegen de
leib, in welchem die *Pars frontalis* des Stirnbeins von der *Pars orbital*
getrennt war.

Diagnose und Prognose. Wenn wir die zahlreichen Beobac
von PRESCOTT-HEWETT und HÖLDER überblicken, in welchen die Orbi
fracturen beiläufig als Fortsetzungen von Fracturen anderer Schädel
namentlich an der Basis gefunden wurden und wenn wir dabei erwäge
alle diese Beobachtungen bei der Obduction gemacht worden sind, s
uns jene jene statistischen Zusammenstellungen schon von vornherein üb
Punkte unmittelbaren Aufschluss; einmal über die nebensächliche S
welche den fortgesetzten Orbitaldachbrüchen gegenüber den ander
letzungen zukommt und zweitens über die schlechte Prognose jener Verle
überhaupt. Demgegenüber ist das Urtheil des erfahrenen MACKENZIE,
sich der Diagnose der Orbitalfractur kaum verlohne, wohl verständlich
es ist doch zu bemerken, dass dieses Urtheil nur für die Gruppe d

1) Vergl. ROBERT, Archives générales. 4. Série VI. p. 161. Cit. nach Geissler l.
2) S. MICHAELIS, cit. nach v. Bruns l. c. I. p. 462. VEIT, Zeitschrift für Gel
und Gynäkologie. Bd. III. Heft III. p. 253.
3) Cit. nach v. Bruns l. c. I. p. 382.

etzten Orbitalfracturen zutreffen dürfte. Aber abgesehen von dem Werthe er genauen pathologisch-anatomischen Diagnose überhaupt, giebt es auch r Fälle, in denen es von rein praktischem Standpunkte aus nützlich ist, en indirecten oder fortgesetzten Bruch der oberen Orbitalwand mit Sicher- zu erkennen.

Die fortgesetzten und indirecten Orbitaldachfracturen haben ein Symptom meinsam, das ist ein unmittelbar nach dem Trauma auftretender, in der gel längere Zeit andauernder Zustand von Gehirnerschütterung. Die wereren Fälle bieten diesen Zustand sämmtlich und viele von diesen enden al, ohne dass der Patient wieder zum Bewusstsein gelangt. Aber auch bei leichteren Formen mit Hinterlassung von Sehstörungen vermissen wir die ptome der Gehirnerschütterung selten. Ausserdem finden wir, namentlich den schwereren Fällen Blutungen in die Orbita, welche sich als nach- liche Suffusion der Lider und der *Conjunctiva bulbi* oder auch als Exoph- mus geltend machen. Wir haben die pathognomonische Bedeutung dieser ungen, welche nur bei feinen Fissuren und bei Integrität des craniellen ostes zu fehlen scheinen, oben eingehend besprochen. Da, wo sie im lge von Verletzungen des Schädels auftreten, welche nicht gerade die r selbst, oder ihre nächste Umgebung getroffen haben, sind sie höchst thvoll für die Diagnose eines Orbitalwandbruches. Ergiebt dann die Anam- oder irgend ein örtliches Zeichen, dass der Angriffspunkt der Gewalt etwa Scheitel-, das Hinterhaupts-, das Felsenbein etc. war, so können wir selbst Abwesenheit anderer Symptome eines Schädelbruches aus jener Blutung in eine Orbitaldachfractur und zwar als Fortsetzung eines Bruches der ädelbasis erkennen.

Unter Umständen führen die diesen Blutungen zu Grunde liegenden Ge- zerreissungen zu Aneurysmen der Orbita etc. Diesen Ausgang rden wir weiter unten ausführlich besprechen.

Wir haben wiederholt darauf hingewiesen, dass die fortgesetzten und irecten Orbitaldachfracturen quoad vitam durchschnittlich eine sehr ungün- ge Prognose bieten, man darf wohl sagen die ungünstigste von allen den besprochenen Formen, da die Heilungen bei sicher nachgewiesener Fractur erhin, wie bei Fracturen der Basis überhaupt, zu den seltenen Beobach- gen gehören.

§ 41. Das prognostische Verhältniss würde sich wesentlich günstiger alten, wenn wir die oben angedeutete Gruppe der leichteren Fälle hierher- huen, welche nach Einwirkung von stumpfer Gewalt auf n Schädel, namentlich auf den Orbitalrand mit Hinter- ssung eines höheren oder geringeren Grades von Sehstö- ng in Genesung übergehen. Der klinische Verlauf dieser Fälle und e allerdings sehr bsscheidene Zahl von veröffentlichten Sectionsbefunden rechtigen zu der Annahme, dass die erwähnten functionellen Störungen, zu en sich in einzelnen Fällen noch Störungen der Motilität hinzugesellen, auf kliche Fracturen des Orbitaldaches oder seiner nächsten Umgebung zu- kzuführen sind. Betrachten wir zunächst das pathologisch-anatomische erial:

Brodi[1]) theilt den Fall eines alten Mannes mit, welcher überfahren worden war. Er wa bei Besinnung, aber vollständig blind. Das Scheitelbein zeigte eine Fractur mit Depressio in Folge deren man die Trepanation vornahm. Patient starb am Ende des 5ten Tages. B der Section fand man ausser verbreiteter Meningitis einen Bruch der Schädelbasis, welch quer durch das Keilbein ging, mit derartiger Dislocation der Fragmente, dass die beid Sehnerven unmittelbar hinter der Augenhöhle comprimirt wurden.

Der zweite, sehr bemerkenswerthe Fall ist der Steffan'sche[2]). Hier war nach einem St mittelst eines Bajonnettes gegen das rechte Jochbein Erblindung des rechten Auges mit I ophthalmos und subconjunctivalem Bluterguss eingetreten. Patient starb 14 Tage nach d Verletzung unter cerebralen Erscheinungen. Bei der Section zeigte sich ein Substanzverl welcher den ganzen linken *Tractus opticus* durchsetzte, unmittelbar hinter dem Chiasma. I der *Dura mater* ragte in der Gegend des rechten Keilbeinflügels ein scharfer Knochensplit hervor, welcher dem hintersten Ende des rechten Orbitaldaches entsprach.

In diesen beiden Fällen war also die Sehstörung auf Knochenfracturen i directer Läsion der intracraniellen Sehnervensubstanz zurückzuführen. I anderes Beispiel von Schädelfractur aber mit indirecter Läsion der Sehnerv ist die Beobachtung von Talko[3]).

Ein Soldat war ein Stock hoch auf das Steinpflaster gefallen. Die Pupillen sowie Augäpfel waren anscheinend vollkommen unempfindlich. Ziemlich starke Blutung aus Nase und aus 2 Wunden oberhalb des rechten Ohrs. Tod nach 14 Stunden. Vollkomm Querbruch beider Scheitelbeine von einem Ohr bis zum anderen. Zerreissung der *Art meningea media*; starke intracranielle Blutung. Beträchtliche Blutansammlung Vaginalraum beider Sehnerven vom *Foramen opticum* bis zur *Lamina cribrosa*.

Talko nimmt an, dass das Blut aus dem Arachnoidealraum in die nervenscheide eingedrungen sei. Ich halte es für möglich, dass in diesem eine traumatische Communication der Schädelhöhle mit dem Scheideraum *Nervi optici* bestand, vielleicht in Form einer feinen Fissur, welche ohne Ab pariren der *Dura mater* so leicht übersehen werden. Zu dieser Annahme be mich der Umstand, dass eine namhafte Erhöhung des intracraniellen Druc welche sonst die vis a tergo für den Eintritt von Flüssigkeiten aus dem Schädelr in die *Vagina nervi optici* darstellt, hier nicht wohl angenommen werden ka weil aus 2 Stellen ein starker Abfluss von Blut aus der Schädelhöhle stattfa aus den Wunden am Scheitelbein und aus der Nase. Diese letztere Blut spricht übrigens dafür, dass ein Knochenbruch, an der Basis in der Nähe *Foramina optica* vorhanden war. Dass eine solche directe traumatische Co munication zwischen dem subvaginalen Raum und der Schädelhöhle vork men kann, beweist eine Reihe höchst lehrreicher Beobachtungen, welche wiederum der Güte meines Freundes von Hölder verdanke und auf welche weiter unten zurückkommen werde.

Weiter gehört hierher der schon kurz erwähnte Fall von Robert, bei w chem man nach einem Sturz auf die Füsse Hirncommotion, Schielen des rech Auges nach innen und 4 Monate später bei der Section Fractur beider *Proc clinoidei*, der rechten Felsenbeinpyramide und Abreissung des rechten *Ner*

---

1) Vergl. Mackenzie l. c. II. p. 802. Dies ist ohne Zweifel derselbe Fall, welchen C saignac ohne Angabe der Quelle beschrieben hat. S. Geissler l. c. p. 410.

2) Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1865. p. 167.

3) Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1873. p. 341.

ducens durch einen Knochensplitter fand; ferner die Beobachtung von Ed-
ards, welcher bei einem, 11 Tage nach einem Schlag auf das linke Auge ver-
rbenen Mädchen Fractur des linken kleinen Keilbeinflügels, Zerreissung der
teria cerebralis media und eine beträchtliche Blutung von 5 bis 6 Unzen im
ken Arachnoidealraum constatirte[1]).

Vielleicht verdient noch der Fall von Carron du Villards[2]) erwähnt zu
rden, in welchem nach einem Sturz auf das Pflaster mit schnellem tödtlichen
sgange das Orbitaldach nahe am *Foramen opticum* gebrochen und sowohl die
na als die *Arteria ophthalmica* zerrissen waren.

Diese wenigen Sectionsbefunde enthalten ein so mannigfaltiges anatomi-
es Material, dass sie uns sowohl für die meisten Formen von Sehstörungen,
lche nach Einwirkung von stumpfer Gewalt auf den Schädel beobachtet
rden, als auch für das klinische Gesammtbild, unter welchem dieselben auf-
ten, genügende Erklärungen geben.

Vom praktischen Standpunkte scheiden sich diese Fälle in drei Kategorien.
mal in solche, welche unmittelbar nach dem Trauma entstehen und blei-
d sind; zweitens in solche, welche ebenfalls gleich nach der Verletzung
treten, aber im Laufe der Zeit theilweise oder völlig zurückgehen und drit-
s in diejenigen Sehstörungen, welche sich erst nachträglich entwickeln.
ztere sind strenge genommen gar nicht zu den eigentlichen traumatischen
blyopien und Amaurosen zu zählen, ätiologisch gehören sie indessen in
sen Rahmen und in praxi combiniren sie sich zuweilen mit denjenigen der
eiten Kategorie.

Wenn wir annehmen, dass bei einem Individuum in Folge von Einwir-
ng stumpfer Gewalt auf den Orbitalrand oder sonst einen Theil des Schädels
e Fractur der Schädelbasis oder der Orbita und durch Verschiebung der
ochenfragmente eine Zertrümmerung von Sehnervensubstanz stattgefunden
be, analog der Brodi'schen oder der Steffan'schen Beobachtung, so ist es ein-
l natürlich, dass die Sehstörung in einem solchen Falle eine plötzliche und
n, dass sie eine unheilbare ist. Ausserdem dürfen wir nach solchen Graden
r Zertrümmerung mehr oder weniger vollständige Amaurosen erwarten.
dauerlicherweise war in dem Steffan'schen Falle, in welchem es sich um die
rtrümmerung eines *Tractus opticus* handelte, eine genaue Functionsprüfung
gen schon eingetretener psychischer Unzulänglichkeit des Verletzten nicht
hr ausführbar.

Nehmen wir auf der anderen Seite an, dass es Blutungen sind, welche die
itungsfähigkeit des Sehnerven beeinträchtigen, so können wir wiederum
hl verstehen, dass die Sehstörungen unmittelbar nach der Verletzung auf-
ten; dieselben können dann unter Umständen definitive bleiben, aber ein
eil von ihnen bietet doch die Chance, dass mit der Resorption der Blutung
e Entlastung des Nerven und damit, wenn es nicht zu spät ist, eine ent-
rechende Functionsfähigkeit desselben wieder eintreten kann. Auf einen
lchen anatomischen Vorgang ist vielleicht die Nagel'sche Beobachtung von

1) Bezüglich dieser beiden Citate ist zu vergleichen Geissler l. c. p. 410.
2) Vergl. Carron du Villards, Praktisches Handbuch p. 847.

traumatischer Amblyopie und diejenige von Geisse[1]) zurückzuführen. Diese Formen können sich als Amaurose, zuweilen aber auch, wie ich glaube, als Amblyopie mit concentrischer Gesichtsfeldsbeschränkung darstellen und solche Formen treten häufiger beiderseitig auf als diejenigen der vorher erwähnten Gruppe. Zu dieser Ansicht führt mich, abgesehen von dem erwähnten Nagel'schen Falle eine eigene Beobachtung, welche ich vor einer Reihe von Jahren zu machen Gelegenheit hatte.

Eine alte Frau, Ende der sechsziger Jahre, erhielt einen Stoss gegen die Brust, in Folge dessen sie mehrere Stufen rücklings hinunter fiel und mit dem Hinterkopf hart auf den Boden aufschlug. Sie will einige Zeit bewusstlos dagelegen sein, kann aber über die Dauer dieses Zustandes keine genaue Auskunft geben. Als sie wieder zu sich gekommen war, fühlte sie Schwindel und heftiges Kopfweh, namentlich aber bemerkte sie eine beträchtliche Sehstörung. Hiedurch erschreckt, suchte sie ärztliche Hülfe und begab sich zu Fuss in meine, ¼ Stunde von ihrer Wohnung entfernte Anstalt, wo sie etwa 2 Stunden, nachdem der Unfall geschehen war, eintraf. Ich fand zunächst einen hochgradigen *Strabismus convergens* des rechten Auges, beruhend auf einer vollkommenen Paralyse des Abducens, ausserdem eine bedeutende Herabsetzung der centralen Sehschärfe rechts, so dass nur Jäger No. 20 mühsam entziffert wurde, so wie eine mässige Amblyopie des linken Auges, auf welchem sie mit + Jäger 8 las. Da kein Doppeltsehen vorhanden war, dasselbe auch durch Anwendung gefärbter Gläser nicht hervorgerufen werden konnte, so nahm ich an, dass der *Strabismus* und die hochgradige Schwachsichtigkeit des rechten Auges alte Schäden seien, wurde aber von der Patientin und einer dieselben begleitenden Anverwandten belehrt, dass das Schielen erst von dem Fall auf den Hinterkopf datire. Auf diese mit grosser Bestimmtheit abgegebene Aeusserung hin untersuchte ich die Gesichtsfelder und fand nun jederseits eine hochgradige concentrische Beschränkung derselben. Beide Gesichtsfelder bildeten ein liegendes Oval, das linke hatte, auf 10 Zoll gemessen, einen horizontalen Durchmesser von ca. 8, einen verticalen von ca. 5 Zoll, das rechte war noch ein wenig kleiner. In beiden lag der Fixirpunkt nahe der oberen Gesichtsfeldgrenze. Dieser Befund erklärte, warum trotz des frisch entstandenen Strabismus keine Doppelbilder vorhanden waren. Bei Fixation des einen Auges fiel das Bild im anderen Auge immer auf eine unempfindliche Retinaparthie. Bei Ruhe und mässigen örtlichen Blutentziehungen an der Schläfe besserte sich sowohl das centrale als das periphere Sehvermögen schnell und kehrte nach und nach zur Norm zurück; mit der Erweiterung des Gesichtsfeldes stellte sich auch das anfangs vermisste Doppeltsehen ein. Die Abducensparalyse blieb stationär.

In diesem Falle handelte es sich wohl zweifelsohne um eine Blutung, welche die Sehnerven umgeben und ihre Leitungsfähigkeit in hohem Grade beeinträchtigt hatte. Hinsichtlich des Ortes dieser Blutung, so möchte ich annehmen, dass dieselbe nicht in die Sehnervenscheiden, sondern in das *Cavum cranii* und zwar an der Basis stattgefunden habe. Dafür spricht die schnelle und hauptsächlich die völlige Restitution des Sehvermögens. Ich halte nämlich einen Bluterguss in die Sehnervenscheiden, wenn er einigermaassen beträchtlich ist, prognostisch für weniger günstig, als wenn er das Chiasma und die *Tractus optici* umgiebt. Der durch einen solchen Bluterguss verursachte mechanische Druck muss sich wegen der Widerstandsfähigkeit der äusseren Scheide, resp. der knöchernen Wände im *Canalis opticus* vielmehr

---

[1]) Vergl. Nagel, Die Behandlung der Amaurose und Amblyopie mit Strychnin. 1871 p. 62—69.

den Nerven concentriren, als dies bei einer Blutung um die *Tractus optici* um der Fall ist. Hier kann sich die Druckwirkung viel eher auf grössere biete vertheilen und dürfte deshalb, auch wenn sie für den Augenblick die tung des Nerven aufhebt, immerhin für seine Ernährung weniger gefährlich rden. Dazu kommt, dass der Gefässreichthum der Arachnoidea geeignet ist, Resorption des Blutes innerhalb der Schädelhöhle zu fördern, während in gefässärmeren Nervenscheide ungünstigere Resorptionsbedingungen ob-ten. Durch diesen Umstand wird bei Blutungen innerhalb des Schädels sentlich eine schnellere Entlastung des Nerven ermöglicht, ein Factor, cher für die Rehabilitation seiner normalen Ernährungsverhältnisse und it für die Wiedergewinnung seiner definitiven Functionsfähigkeit von der sten Bedeutung ist. Eine weitere Thatsache, welche dafür spricht, dass Blutung in unserem Falle an der Schädelbasis anzunehmen sei, ist die bende, vollständige Abducenslähmung. Wahrscheinlich war auch hier, wie lem Falle von Robert, der Nerv zerrissen.

Diejenigen Formen von Sehstörung endlich, welche nicht unmittelbar nach Trauma auftreten, sondern sich erst nachträglich entwickeln, werden l immer durch das Mittelglied einer secundären intracraniellen Erkrankung, es der Meningen oder des Gehirns inducirt.

In einzelnen Fällen, wie in den Beobachtungen von Manz[1]) und Kelburne g[2]) sind diese zweifellos als Meningitis und Encephalitis nachzuweisen, in leren fehlen intracranielle Entzündungserscheinungen gänzlich[3]). Hinsicht-der Genese dieser letzteren, so sind verschiedene anatomische Möglich-ten denkbar. Wir können dieselben mit atrophischen Vorgängen, die sich Zertrümmerungen von Gehirnsubstanz in der Nähe des Chiasma, der Trac-, resp. der Sehnervencentren entwickeln, oder mit den nachträglichen Con-uenzen meningealer Gefässrupturen in Verbindung bringen.

§ 12. Betrachten wir das Gesammtbild, unter welchem uns die in de stehende Krankheitsform[4]) entgegentritt, so finden wir zunächst, dass

---

1) Archiv f. Augenheilkunde. XII, 1. l. c.

2) British med. Journal. Septbr. 25. 1785.

3) Vergl. Vieusse, De l'Atrophie et de la Nevrite traumatique de la papille. Recueil phthalm. p. 334—349. Cit. nach Nagel's Jahresbericht. VI. p. 344. Beob. 1.

4) Das Material zur Beurtheilung dieser Verhältnisse entnehme ich aus 43 mir vorlie-den Beobachtungen und zwar 3 eigenen und 40 in der Literatur gesammelten. Diese teren sind: Voltaire, Siècle de Louis XIV. Guerre civile. p. 296 u. p. 311. Herausgegeben n Beuchot. 1830. Paris. Demours, Maladies des yeux. 1818. p. 411. Rognetta, cit. nach lo l. c. I. p. 102. Sacrel, Revue thérapeutique de midi. Juillet 1856. 3 Fälle. Demme l. c. II. 7. 9 Fälle. Liebreich, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. II. p. 229. 1864. van Dommelen, Annales XL. p. 203, cit. nach Geissler l. c. p. 388. Blumenstock, Wien. med. Presse. 1871. p. 1238 tchinson, Ophth. Hosp. Rep. IV p. 125 VI. p. 225. 1869. VII. p. 45. 1871. Nagel, Behandlung Amaurosen und Amblyopien mit Strychnin. 1871. p. 62 u. f. Geisse, ebenda. p. 69. Cohn, ussverletzungen des Auges. 1872. p. 20. Del Monte, Manuale practico di Oftalmiatria, nach Nagel's Jahresbericht. III. p. 427. 2 Fälle. Heiberg, Mag. for. Lägevid. cit. nach gel's Jahresbericht. IV. p. 366. 2 Fälle. Wohlmuth, Inauguraldissertation. München. p. 15. sse, Recueil d'ophth. 1875. p. 334. cit. nach Nagel's Jahresbericht VI. p. 343. 3 Fälle. ves. The Richmond and Louisville med. Journal. July 1875. King Kelburne, British med. urnal. Sept. 1875. 2 Fälle. Beide letzteren cit. nach Nagel's Jahresbericht. VI. p. 431 und 77. Leber, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. V, 2. p. 919. 1877. Bouchut, Atlas phthalmoscopie médicale et de cerebroscopie. No. 86, 87 u. 89.

eine starke meist stumpfe Gewalt auf den Schädel eingewirkt hat. Die häufigste Form der Gewalteinwirkung, welche in fast der Hälfte der Fä constatirt wurde, war Sturz auf den Kopf. Was die Angriffspunkt der Gewalt angeht, so war es in ganz überwiegendem Procentsatze das Stir bein, welches getroffen wurde (26 mal), und zwar vorwaltend der Orbitalr In anderen Fällen bildete die Gegend der Nasenwurzel, die Backe, der Un kiefer, die Schläfe, einige Male sogar der Hinterkopf etc. den Angriffsp Die unmittelbare Folge des Traumas war am Häufigsten eine längere o kürzere Zeit, d. h. wenige Minuten, Stunden, bis Tage lang anhalten Zustand von Bewusstlosigkeit.

In einigen Fällen wird dies Symptom nicht speciell hervorgehoben, gegen werden »bedenkliche meningitische Erscheinungen«, »Hirnstörung Kopfweh«, »Paraplegie« etc. als die zu Anfang beobachteten Störungen de gemeinbefindens bezeichnet.

In einer anderen Reihe von Fällen — 7 mal war das Original nicht gänglich — mangeln die Angaben über etwaige cerebrale Symptome unm bar nach der Einwirkung des Traumas gänzlich; wir sind aber deshalb berechtigt, anzunehmen, dass sie hier thatsächlich gefehlt haben, sondern müssen diese Fälle einfach als unbestimmt von der statistischen Berechnung schliessen. Mit Bestimmtheit als nicht vorhanden werden sie dreimal a geben. Diese beiden Beobachtungen, welche Demours und Vieusse geb dürften übrigens einer kritischen Beurtheilung gegenüber nicht unbedingt S halten, denn in sämmtlichen Fällen stützt sich die Angabe lediglich a anamnestischen Mittheilungen der Verletzten selber, welche natürlich ihrem eigenen Zustand der Bewusstlosigkeit nichts wissen und in dem Falle handelt es sich sogar um eine Verletzung, welche volle drei Jahr der Untersuchung des Patienten stattgefunden hatte[1]).

Mag man übrigens diese Fälle auffassen, wie man will, im Grossen Ganzen ist es nicht von schwer wiegender Bedeutung, wenn die in den üb massgebenden Fällen beobachteten cerebralen Erscheinungen in dreien vorhanden waren. Wir werden dennoch die anfänglichen cerebralen, nam lich die Commotions-Erscheinungen als mehr oder weniger integrirend fü Gesammtbild unserer Erkrankungsform auffassen müssen, allerdings mit Modification, dass dieselben ausnahmsweise sehr leicht auftreten, oder fehlen können. Diese cerebralen Störungen pflegen sich nun binnen Kur ganz und für immer zu verlieren, vorausgesetzt, dass sie nicht in wirkl Meningitis übergehn. Solche Fälle gehören dann aber, wie wir gesehen hab strenge genommen, gar nicht mehr in die besprochene Krankheitsgruppe.

Die erste locale Störung, welche der aus der Bewusstlosigkeit erwa Patient zu bemerken pflegt, ist eine Erblindung auf dem der verlet Seite angehörigen Auge und zwar pflegt diese plötzlich aufgetretene Erblind eine vollkommene und dauernde zu sein. Diese einseitige plötzli

---

1) Vielleicht gehört auch der Liebreich'sche Fall hierher, in welchem die vor 11 Ja verletzte Patientin nicht unmittelbar nach dem Trauma die Besinnung verloren habe s sondern erst im Spital in eine 14 Tage dauernde Bewusstlosigkeit verfiel.

naurose ist im Ganzen 27 mal[1]) angegeben, aber einmal betraf sie nicht das ge der verletzten Seite. Von diesen einseitigen Amaurosen heilte nur eine nzige, 2 mal trat Besserung ein. 10 mal ist doppelseitige Sehstörung aufführt. Diese waren theils Amblyopien, theils Amaurosen. 5 von diesen heil- resp. besserten sich, in einem Falle blieb einseitige, in zweien doppeltige Amaurose zurück. Diese 3 letzteren Fälle gehörten jener wiederholt wähnten Gruppe an, welche sich erst nachträglich entwickeln; in den beiden rigen ist der Ausgang nicht mitgetheilt.

Ueber die den Sehstörungen zu Grunde liegenden pathologischen Veränderungen giebt uns in 30 Fällen der Augenspiegel positiven Aufschluss. Derjenige fund, welchem wir am Häufigsten (17 mal) begegnen, ist die **Atrophie s Sehnerven.** Meistentheils wird sie direct mit diesem Ausdruck bechnet, in einzelnen Fällen finden wir sie beschrieben als Blässe oder Entbung der Papille etc. **Zweimal wird Pigmentablagerung in die rophische Papille angegeben**[2]). Vieusse will vollkommene Sehnervenophie schon 24 Stunden nach der Verletzung gesehen haben, allein hier eint eine Täuschung vorzuliegen; das von ihm beschriebene Bild entspricht lmehr einer acuten Ischämie des Sehnerven und der Netzhaut. Leber contirte 14 Tage nach dem Trauma beginnende Atrophie, Heiberg nach drei ochen blaugrüne Excavation und Atrophie der Papille. Diese Beobachtung rfte wohl dem frühesten Termin entsprechen, in welchem sich eine so hochdige Sehnervenatrophie ausbilden kann. Verfasser selbst beobachtete ausprochene Atrophie in der 5ten Woche nach einem Fall auf den Orbitalrand.

Interessanter als diese mehr oder weniger den Schlussstein des localen cesses bezeichnende Sehnervenatrophie sind die Augenspiegelbefunde aus n Anfangs- und Entwickelungsstadien der Sehnervenaffection. Fortlaufende obachtungen besitzen wir allerdings nur wenige. So beobachtete Nagel mittelbar nach dem Trauma keine Veränderung an der Papille, am 7ten ge leichte Hyperämie und unklare Grenzen, später Atrophie. In dem Falle n Leber und in dem einen des Verfassers bildete sich die Atrophie ohne die bergangsstufe der Hyperämie heraus; in dem Falle von Amblyopie nach rz auf den Hinterkopf mit Ausgang in Heilung war der Augenspiegelbefund n Anfang bis zu Ende negativ. Noyes constatirte nach Fall auf den Hinterpf *Neuritis optica*, Del Monte sah Hyperämie der Retina, King Blutung in die tzhaut, Demme Netzhautblutungen und Netzhauttrübungen, Nagel Hyperämie r Netzhautvenen mit kleinen Trübungen des Glaskörpers, Verf. Neuritis mit rken Glaskörperblutungen und zwei, wie es mir scheint, recht bemerkenserthe Beobachtungen sind diejenigen von Vieusse und van Dommelen. Die erre möchte ich, wie gesagt, als acute Anämie des Sehnerven und der Retina aufsen. In gewisser Beziehung steht ihr der Fall von van Dommelen nahe, insofn die angeführte Bleichheit und Dünnheit der Arterien ebenfalls auf eine, nigstens arterielle Anämie deutet; ausserdem werden aber die Venen als

1) In 4 mit eingerechneten Fällen war die Amaurose keine absolute, insofern noch ntitative Lichtempfindung vorhanden war, oder Bewegung der Hand erkannt wurde. In i Fällen, welche mir im Original nicht zugänglich waren, ist der Grad der Sehstörung ht angegeben. Dieselben sind von der statistischen Berechnung ausgeschlossen.

2) Liebreich l. c. Hutchinson l. c.

stark gefüllt angegeben und der Sehnerv selbst erschien so roth, dass er sich
kaum von dem übrigen Augenhintergrunde unterschied.

Fragen wir nach der gemeinschaftlichen anatomischen Grundlage der
unserer Krankheitsform eigenthümlichen cerebralen Symptome und der durch-
gängig so schweren, meistentheils unheilbaren Schädigung des Sehnerven,
glaube ich, dass wir dieselben ausnahmslos in materiellen Läsionen des Schä-
dels und deren Folgen zu suchen haben. Am vollständigsten würden wir d
ganze Krankheitsbild verstehen können, wenn wir annehmen, dass es si
regelmässig um eine Schädelfractur und zwar im Wesentlichen um ei
Fractur des Orbitaldaches handelt. Diese Auffassung wurde für einzelne F
schon wiederholt in mehr oder weniger präciser Form in Anspruch genommen
meines Wissens ist sie aber niemals generell für die ganze in Rede stehe
Gruppe aufgestellt worden.

Das in unseren Fällen zur Geltung gekommene Kraftmaass würde durch-
gängig vollkommen genügen, die angenommene Fractur des Orbitaldaches
bewerkstelligen, wie denn auch in einem Theil derselben directe Zeichen v
Knochenfractur, namentlich des Stirnbeins[2]), in anderen indirecte Symptome
in Form von Exophthalmos, Sugillationen der Conjunctiva oder Ohrenblutung
beobachtet wurden. Es ist jedenfalls keine sehr weit hergeholte Hypothe
wenn wir annehmen, dass in den Fällen mit Infraction des Stirnbeins etc. ei
Fortsetzung des Bruches in die Orbita stattgefunden habe. In denjeni
Fällen, welche keine äusserlichen Symptome von Knochenfractur zeigen, müs
wir uns den Orbitaldachbruch als einen indirecten vorstellen.

Ferner erklärt ein solcher Bruch durch die mit ihm verbundenen Circu-
tionsstörungen, namentlich aber durch intracranielle Blutungen in genügen
Weise die passageren Gehirnsymptome. Wir brauchen dieserhalb nicht
den unklaren Begriff der eigentlichen Gehirnerschütterung zu recurriren, s
dern lassen diesen Ausdruck, ohne Präjudiz für seine anatomischen Gru
lagen, lediglich als die usuelle Bezeichnung eines bestimmten Symptomenco
plexes gelten. Es würde uns von unserem Gegenstande zu weit abführ
wenn wir hier auf diesen Punkt näher eingehen wollten. Von grösserer Wi
tigkeit ist für uns die Frage, ob die vorausgesetzte Orbitaldachfractur e
befriedigende anatomische Erklärung der unseren Fällen eigenthümlichen S
störung abgiebt.

Diese Frage müssen wir mit Entschiedenheit bejahen und zwar liefe
uns die oben mitgetheilten Sectionsbefunde Typen für die verschiedenen d
Sehnerven betreffenden Läsionen. Diese bestehen in directen Zertrümme-
rungen der intracraniellen Sehnervensubstanz, wie wir sie im Fall Brodi u
Steffan antreffen; in mittelbaren Functionsbeeinträchtigungen derselben dur
intracraniellen Bluterguss mit muthmaasslichem Druck auf die Tractus u
schliesslich in Blutungen in den Vaginalraum des *Nervus opticus* mit Beeinträ
tigung der völligen Aufhebung des Gesichtes, wie dies in exquisiter Weise d
Fall Talko illustrirt.

1) Vergl. Knapp, Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkunde. I, 1. p. 6. Vergl. ferner Wo
muth l. c. Leber l. c. Hutchinson l. c.

2) S. Blumenstock, Heiberg, Cohn, King, Saurel l. c. l. c.

3) S. van Dommelen und Del Monte l. c. l. c. Leber l. c.

Ausserdem aber erhalten wir in der vorliegenden Frage ganz wesentliche ufschlüsse durch eine Reihe von Beobachtungen Hölder's, welche mir derselbe it der grössten Liberalität zur Verfügung gestellt hat.

Dieser Forscher, auch als Craniologe in weiteren Kreisen bekannt, begnügte sich bei nen gerichtlichen Sectionen nicht mit dem nächstliegenden Ziele, der Auffindung der desursache, sondern er beachtete, so weit als möglich, auch alle anderen ihm bemerkens-rth erscheinenden anatomischen Thatsachen, welche er dann in meist stundenlanger nach-glicher Arbeit niederschrieb und zeichnete. Ein Theil dieser Studien, welche er Ende der rziger Jahre begann und bis heute fortgeführt hat, sind die nachfolgenden Beobachtungen.

Unter den oben angeführten 86 Brüchen der Schädelbasis fand H. 53 mal üche der Wandungen des *Canalis opticus*. Bei diesen Fracturen er Fissuren war immer die obere Wand des Canals betheiligt, vielfach zu-eich auch die innere, so zwar, dass sich z. B. eine mehr oder weniger sagittal rlaufende Fissur der *Sella turcica* am *Foramen opticum* theilt und eine Brauche die obere, die andere in die untere, resp. innere Wand des Canals schickt. tztere setzt sich dann mit Vorliebe in die *Lamina papyracea* fort.

Seltener betraf die Fractur die untere Wand. Diejenigen der oberen Wand tten manchmal eine annähernd geradlinige und sagittale Richtung, häufiger rliefen sie nach aussen, indem sie in engerem oder weiterem, nach vorn con-xen Bogen den *Processus clinoideus anterior* umgaben, welcher dabei nicht llen dislocirt oder abgebrochen erschien.

Bei diesen 53 Fracturen des *Canalis opticus* fand H. 42 mal Bluter-üsse in die Scheide des Sehnerven; 11 mal fehlten solche. Bei den zteren waren die Schädelverletzungen 10 mal durch Schüsse, davon 7 in den und und einmal durch Sturz auf den Kopf hervorgerufen worden; unter den steren waren 32 mal Schüsse, 27 in den Mund, 9 mal Sturz, einmal Ueber-hrenwerden die Ursache der Fractur.

In denjenigen Fällen, in welchen bei gleichzeitiger Fractur des *Canalis ticus* keine Blutung in die Sehnervenscheide vorhanden war, glaubt H., dass r Tod so plötzlich, d. h. so gleichzeitig mit der Verwundung eintrat, dass es r nicht mehr zu einer Blutung aus den betreffenden Gefässen kam. Einmal nd H. bei einer Fissur der oberen Wand nach Sturz starke Blutung in der ngebung des Nerven ohne eine solche in die Scheide.

In der grössten Zahl der Fälle war der Bluterguss in die Sehnervenscheide r dünn, zuweilen streifenförmig, spiralig gewunden, oder flockig. Starke utergüsse fanden sich vorzugsweise bei Schüssen in den Mund, bei welchen ben der Läsion des *Canalis opticus* auch noch der expansive Druck der lverexplosion gewirkt hatte. Die Blutungen waren theils einseitig, theils ppelseitig; niemals aber fand H. einen Bluterguss in die heide ohne Fractur des *Canalis opticus*, selbst nicht bei stark höhtem intracraniellen Druck durch copiöse arterielle oder venöse Blutungen, nn überhaupt keine Fractur der Schädelknochen vorhanden war. H. stellt e Möglichkeit des Eintritts von Blut in die Sehnervenscheide bei Schädel-acturen ohne Fractur des Canals nicht völlig in Abrede, möchte aber anneh-en, dass ein solches Vorkommniss ein sehr seltenes ist.

Ueber den Sehnerven selbst theilt er mit, dass er denselben bei Schuss-verletzungen, welche ihn direct getroffen hatten, häufig abgerissen und manch-mal eingerissen fand; bei nicht directen Verletzungen fand er ihn zuweil-sehr lang gezogen und dann beim Durchschnitt im Vergleich mit dem Nerv-der unverletzten Seite dünner. Einmal constatirte er kleine streifenförmig-Blutungen in die Substanz des Nerven selbst.

Aus den mitgetheilten Beobachtungen geht nun zunächst hervor, d-Fracturen des *Canalis opticus*, auf welche, soviel mir bekannt geworden i-ausser HÖLDER noch Niemand sein Augenmerk gerichtet hat, geradezu häuf-Vorkommnisse sind, insofern dieselben bei fast zwei Drittel aller Fractu-der Schädelbasis von ihm beobachtet wurden. Es ist dies wohl verständli-bei Schüssen in den Mund, welche mehr oder weniger die Richtung auf d-*Canalis opticus* zu nehmen; aber H. fand dieselben ausserdem 8 mal -Schüssen in die Stirn, die Schläfe etc. und 11 mal bei Verletzungen des Sch-dels durch stumpfe Gewalt.

Ueber die Veränderungen des Nerven bei nicht directer Verletzung d-selben ergeben die Beobachtungen allerdings sehr wenig Positives, allein es -zu bemerken, dass die letzteren nur beiläufig gemacht und dass nur die a-fallenderen, macroscopischen Befunde verzeichnet wurden. H. betont dies -seiner Mittheilung mir gegenüber ausdrücklich und es ist also die Frage üb-die indirecten Veränderungen des Sehnerven bei Fractur des *Can-opticus* als eine noch offene anzusehen.

Ferner ergeben die Hölder'schen Aufzeichnungen, dass Blutungen in d-Scheide des Opticus ebenfalls häufig sind. Bemerkenswerth erscheint die Th-sache, dass H. diese Blutungen niemals ohne gleichzeitige Fractur des *Can-opticus* beobachtete. In dieser Richtung sind besonders solche wiederholt v-ihm constatirte Fälle instructiv, in welchen bei einseitigem Bruch des Ca-die Blutung in den subvaginalen Raum ebenfalls nur einseitig gefunden wur-selbst wenn ausgedehnte Blutungen an der Basis des *Foramen opticum* beid-seits umspülten. Daraus geht hervor, dass die Bedingungen für den Ueb-gang von Blut aus dem arachnoidealen oder subarachnoidealen Raum in d-Sehnervenscheide nicht durch die Existenz einer basalen Blutansammlung u-eine möglicherweise durch dieselbe bewirkte Erhöhung des intracraniell-Druckes erschöpft sind. Diese Momente genügen vielleicht für die Genese d-auf nicht traumatischer Grundlage entstandenen Fälle, wie diejenigen v-SPURGIN, SAMT, MICHEL, MANZ und FÜRSTNER, in welchen das Verhalten des intra-craniellen Druckes allerdings insofern ein besonderer gewesen zu sein scheint, als es sich meistentheils um eine allmälige und länger andauernde Steigerung desselben handelte. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei einer brüsk ein-getretenen Kopfverletzung. Wir können nicht einmal mit Sicherheit sagen, ob eine, nach einer solchen entstandene, selbst beträchtliche Blutansammlung innerhalb der Schädelhöhle stets eine Erhöhung des intracraniellen Druckes nach sich ziehen muss. Letztere kann unter Umständen durch den Abfluss des Blutes nach aussen, namentlich aber durch herabgesetzte Herzaction, welche nach diesen Verletzungen ja so häufig eintritt, vermindert oder vollständig paralysirt sein.

Im Allgemeinen glaube ich, dass wir drei Wege annehmen müssen, auf
lchen das Blut in den subvaginalen Raum gelangen kann. Einmal von der
ädelhöhle aus, in unseren Fällen durch die traumatische Communication
schen beiden; dann aus den zerrissenen Gefässen der Sehnervenscheiden
l schliesslich unter Umständen aus den vor ihrem Eintritt in den Sehnerven
rissenen Centralgefässen [1]. Diejenigen Fälle, in welchen die Sehnerven-
eide direct getroffen wird und so der Subvaginalraum den orbitalen Blut-
ssen offen steht [2], sind hier selbstverständlich ausgeschlossen.

Leider war H. nicht in der Lage, etwas Näheres über den Grad und die
n etwa vorhandener Sehstörungen zu eruiren. Er selbst sah die Verletzten
Leben meistens gar nicht, sondern hatte nur als Gerichtsarzt die Section
zuführen. Ausserdem lag es in der Natur der Fälle, von denen $^4/_5$ Selbst-
de darstellen, dass sie theils sehr schnell lethal endeten, theils, wo das
en noch für längere Zeit erhalten blieb, schwere cerebrale Symptome die
ctionellen Sinnesstörungen verdeckten. So kam es, dass die Ausbeute,
che H. durch eigene Beobachtung oder durch die Mittheilung der behan-
den Aerzte über Störungen des Sehvermögens erhielt, äusserst spärlich
, resp. sich auf die Constatirung von Pupillenerweiterung in einigen weni-
Fällen beschränkte.

Nichtsdestoweniger halte ich die Beobachtungen Hölder's für sehr bedeu-
gsvoll. Es sind die ersten thatsächlichen Mittheilungen, welche uns eine
tomische Vorstellung von den Läsionen geben, welche der Sehnerv in seinem
lauf innerhalb des *Canalis opticus* erfahren kann. Die mehr oder weniger
en Annahmen von Zerreissung oder Druck [3], »Abreissung« oder gewalt-
er »Streckung« des Nerven [4], von »Verletzung des Sehnerven im *Foramen*
cum« [5], oder »Quetschung« desselben [6] nach Einwirkung von stumpfer
alt auf den Orbitalrand etc. gewinnen auf diesem Boden eine exactere
tolt. Wir wissen jetzt, dass nicht bloss die *Processus clinoidei* in verein-
en Fällen abbrechen [7], sondern dass auch die Wandungen des *Canalis opti-*
namentlich die oberen, bei solchen Verletzungen Theil nehmen und zwar,
diese Fracturen nicht ausnahmsweise, sondern in imponirendem nume-
ren Verhältnisse vorkommen.

Durch Prof. Becker erfahre ich, dass Nuhn schon im Jahre 1845 [8] und später in einer
mmlung des Heidelberger med. naturhistorischen Vereins im Novbr. 1870 die Ansicht
sprochen hat, dass die nach Contusion des Schädels eintretenden Sehstörungen aus ana-
chen Gründen zum Theil auf Quetschung des Sehnerven innerhalb des *Foramen opticum*
kzuführen sein dürften.

Vor der Hand lassen die Hölder'schen Beobachtungen, so werthvoll sie
, allerdings manche Lücke. Einmal fehlt es uns bei den anatomisch unter-

---

1) S. Leber l. c. p. 918.
2) S. His, Beiträge zur normalen u. path. Anatomie der Cornea. p. 132.
3) Knapp, Archiv f. Augen- und Ohrenheilkde. I, 1. l. c. 1869.
4) Hutchinson, Ophth. Hospital Reports VII. p. 226. 1869.
5) Noyes l. c. 1875.
6) Heiberg l. c. 1875.
7) Vergl. Robert und Edwards l. c. l. c.
8) Handbuch der chirurgischen Anatomie. II, 2. p. 475 und 520.

suchten Fällen an intra vitam gemachten Parallel-Beobachtungen über d
Sehstörungen und umgekehrt; hauptsächlich aber fehlen uns ausgieb
Detailuntersuchungen über die Läsionen des Sehnerven. Dass solche bei
einigermaassen ausgiebigen Fracturen des *Canalis opticus* vorkommen müss
erscheint mir zweifellos. Dafür sprechen namentlich die topographischen V
hältnisse. Wenn wir berücksichtigen, dass drei von den Wandungen d
Canals den *Nervus opticus* umschliessen, so liegt es nahe, anzunehmen, d
ein traumatischer Eingriff, welcher stark genug ist, die knöchernen Wandun
zu zerbrechen, nicht ohne materielle Schädigung des Nerven selbst vor s
gehen kann; besonders gilt dies von den grade am häufigsten beobacht
Continuitätstrennungen der oberen Wand, deren Periost mit dem Nerven, r
dessen innerer Scheide straff verwachsen [1]) und deshalb besonders geeignet
mechanische Insulte des Knochens auf denselben zu übertragen.

Mit zu Hilfenahme der geschilderten Beobachtungen sind wir in der La
die Sehstörungen nach Contusionen des Schädels genügend zu erklären. Ja
Hypothese von der derselben zu Grunde liegenden Orbitalfractur findet in je
anatomischen Befunden eine wesentliche Stütze. Auch der klinische Verl
welchen ein Theil der in Rede stehenden Krankheitsfälle bietet, spricht e
schieden zu Gunsten unserer Erklärungsweise. Ich meine diejenigen, gr
die Mehrzahl bildenden Fälle, in welchen die Sehstörung einseitig, vollstän
unheilbar und eine plötzliche, d. h. unmittelbar nach dem Trauma auf
tende ist.

Was zunächst die Einseitigkeit angeht, so ist dabei noch ein weite
wichtiger Umstand zu bemerken, nämlich der, dass die Erblindu
fast ausnahmslos das der verletzten Seite des Schädels z
gehörige Auge trifft. Diese Gleichseitigkeit der traumatischen Einw
kung und der Functionsstörung überwiegt derartig, dass unter den oben a
führten 27 Fällen nur ein einziger verzeichnet ist, in welchem die sichtb
Spuren der Verletzung an Stirn- und Orbitalrand rechterseits gefunden wur
während das linke Auge das erblindete war; allerdings war hier auch n
eine Quetschwunde des Hinterkopfes vorhanden. Alle diese Fälle, in wel
meistentheils die Stirne, namentlich der Orbitalrand den Angriffspunkt
Gewalt abgaben, können wir vollständig verstehen, wenn wir annehmen, d
das Trauma eine directe oder indirecte Fractur des zunächst gelegenen Orbi
daches erzeugte, welche sich in den *Canalis opticus* fortsetzte und so d
Läsion des Sehnerven herbeiführte. Dass gerade das zunächstgelegene Orbi
dach solchen Fracturen am ehesten ausgesetzt ist, bedürfte keiner besond
Betonung, wenn nicht jener oben erwähnte Ausnahmefall vorläge [2]). Ders
lässt eine doppelte Erklärungsweise zu. Entweder setzte sich ein rechtsseiti
Orbitalbruch durch die *Lamina cribrosa* in das linke Orbitaldach fort und
hier auf den *Canalis opticus*, während er denselben rechterseits gar ni
berührte; oder aber es bestand überhaupt nur ein und zwar linkseiti
Orbitalbruch, vielleicht als Fortsetzung einer mit der Verletzung des Hint
hauptes in Verbindung stehenden Basalfractur. Für beide Auffassungswei

---

1) Vergl. Merkel, Handbuch der ges. Augenheilkde. I, 1. p. 16.
2) Wohlmuth l. c.

gen mir aus den Hölder'schen Beobachtungen anatomische Beispiele vor. Es ürde mich zu weit führen, wenn ich alle die verschiedenen Formen und Comnationen, welche die Fracturen des *Canalis opticus* bieten, hier eingehend sprechen wollte. Ich beabsichtige, dies unter Mittheilung des mir zur Verzung gestellten Beweismaterials an einem anderen Orte zu thun.

Der Umstand, dass die Erblindung in der besprochenen Gruppe nur eintig war, setzt nach unserer Hypothese die Beschränkung der Fractur auf ein bitaldach voraus. Diese Annahme würde sich mit der Natur der Verletzung r wohl vereinbaren lassen, da ja die in Rede stehenden Fälle sich gegenüber n schweren Formen, welche HOLDER beobachtete, dadurch auszeichneten, dass nicht lethal endigten. Daraus geht hervor, dass das in ihm zur Geltung kommene Trauma von mässiger Intensität war. Je geringer aber die Kraft, welche eine Schädelfractur hervorbringt, desto kleiner ist caeteris paribus ch die räumliche Ausdehnung der letzteren. Somit läge es vollkommen in r Natur dieser Verletzungen, welche mit Hinterlassung von einseitiger Erndung in Genesung übergehn, dass der von uns supponirte Orbitaldachbruch h auf ein Orbitaldach und zwar das dem Angriffspunkt der Gewalt zunächst egene beschränkte.

Auch die übrigen Eigenschaften der Sehstörung, ihre Entwicklung, ihre rm und ihr Verlauf, lassen sich ungezwungen durch die angenommene Fractur *Canalis opticus* erklären. Ja dieselben führen uns sogar einen Schritt iter auf das anatomische Gebiet, indem sie fast mit zwingender Nothwendigit für die Annahme einer wirklichen Verletzung des Nervenammes plädiren. Namentlich gilt dies von der Plötzlichkeit der Sehstörung. er auch der hohe Grad derselben — 27 mal Amaurose oder höchstgradige blyopie — vor Allem aber die Unheilbarkeit — 24 mal unter 27 Fällen sind Momente, welche mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit auf e Verletzung des Nerven selber hindeuten. In wie weit diese Symptome e andere anatomische Erklärungsweise zulassen, werden wir weiter unten prechen.

Wie haben wir uns aber die Verletzung des Sehnerven vorzustellen? Die HÖLDER einmal constatirte Blutung innerhalb der Substanz des Nerven, he auch von DEMME[1] gesehen wurde, sowie die einige weitere Male beobeten Zerrungen mit nachträglicher Verdünnung des Nervenstammes sind jetzt die einzigen vorliegenden anatomischen Thatsachen von indirecter Verung. Ueber die Lage jener Blutungen, ob in dem vorderen, mittleren r hinteren Abschnitte des Sehnerven, enthalten die Mittheilungen nichts eres. Die geringe Ausdehnung der Extravasation lässt aber vermuthen, s dieselben nicht aus den retinalen, sondern aus den kleinen ernährenden ässen des Sehnerven stammten. Sie wären somit aufzufassen als ein anaischer Beweis von wirklicher Zusammenhangstrennung im Gewebe des ven selber, ein Vorgang, welchen wir uns ohne Zusammenhangstrennung Nervenfasern nicht vorstellen können. Viel ist mit diesen spärlichen Daten lich nicht anzufangen und wir thun deshalb gut, die Frage mit HÖLDER

1) S. Militär-chirurg. Studien. II. p. 7. Fall 3.

als eine offene zu behandeln. Ohne den Resultaten künftiger Untersu
vorgreifen zu wollen, möchte ich doch annehmen, dass es sich prakt
zwei Hauptgruppen von Veränderungen handeln wird, einmal um w
macroscopisch oder microscopisch nachweisbare **Zusammenhang**
nungen von Sehnervenfasern und ferner um **Compression**. Letzt
entweder durch ein definitiv oder nur momentan dislocirtes Knoc
bewerkstelligt werden und so eine unmittelbare Verletzung des **Nerv**
stellen, oder es kann sich um eine secundäre Läsion desselben durc
erguss handeln und zwar meine ich hier die mehrfach erwähnten B
gen in den subvaginalen Raum.

Trotz der wiederholt citirten Beobachtungen von J. Meyr, Knapp,
Samt, Michel, Manz, Talko und Fürstner und trotz der experim
Forschungen von Schwalbe[1], Axel Key[2], Schmidt[3], Manz[4] und Andere
wir über die Pathogenese dieses Zustandes noch wenig und über di
ich so sagen darf, specifische Symptomatologie desselben, d. h., so we
Sehvermögen angeht, so gut wie nichts.

Höchst bemerkenswerth erscheinen mir deshalb die Hölder'schen
lungen. Aus ihnen ersehen wir, dass die traumatischen und die nich
tischen Blutungen in die Sehnervenscheide klinisch und anatomisch
ander unterschieden werden müssen. In Bezug auf die ersteren er
zunächst zwei wichtige neue Thatsachen: einmal dass dieselben rela
vorkommen, insofern H. sie in fast der Hälfte aller Fracturen der Schä
42 mal unter 86, fand; und dann, dass er sie niemals ohne gleichzeitig
des *Canalis opticus* beobachtete. Diese letztere Thatsache gewinnt d
Constanz in einer so grossen Anzahl von Fällen eine hohe Bedeutung u
fertigt für die wenigen anderweitigen Beobachtungen, welche in die
tung nicht untersucht wurden, die Annahme, dass auch bei ihnen ei
des *Canalis opticus* stattgehabt haben dürfte. Wenigstens glaube
Anschauung so lange vertreten zu müssen, bis sicher constatirte
Gegentheil beweisen.

Der Weg, welchen das Blut unter diesen Umständen nimmt, ist ei
als in den auf nicht traumatischer Basis entstandenen Fällen. W
diesen der vermehrte intracranielle Druck die Flüssigkeit auf den prä
Bahnen zwischen und unter die Hirnhäute, resp. deren Fortsetzunge
Nerven vorwärts treibt[5], scheint die nach Schädelfracturen auftretend
in die Sehnervenscheide lediglich auf dem durch die Fractur des *Canal*
gebahnten traumatischen Wege in dieselbe zu gelangen. Diese Fäl
allerdings stets mit Extravasationen an der *Basis cranii* vergesellsch
dürften die letzteren wohl vorwaltend die Quelle für das in der Se
scheide gefundene Blut abgeben. Diese Annahme setzt eine gleichze

---

1) Vergl. Archiv f. microscopische Anatomie. VI. p. 1 u. f. 1870.

2) Vergl. Nordisk med. Archiv. II, 1. p. 15 u. f. Citirt nach Med. Centrall
pag. 514.

3) Zur Entstehung der Stauungspapille bei Hirnleiden. Archiv f. Ophth. XV,

4) Experimentelle Untersuchungen über Erkrankungen des Sehnerven i
intracraniellen Krankheiten. Archiv f. Ophth. XVI, 1. p. 265.

5) Manz l. c.

sung des beiderseitigen Periostes, also der *Dura mater* und der äusseren nervenscheide innerhalb des *Canalis opticus* voraus. Aber auch eine blosse eissung der äusseren Sehnervenscheide würde wohl im Stande sein, jene malen Blutungen in den subvaginalen Raum zu erzeugen, von denen uns DER in der Mehrzahl seiner Fälle berichtet. Genauere Untersuchungen über Punkte und die Lage der Blutansammlung hat derselbe nicht angestellt Ausnahme eines einzigen Falles, in welchem das Blut ausserhalb der Sehenscheide (im Schwalbe'schen Supravaginalraum?) gefunden wurde. Ob s nun in den anderen Fällen den Raum zwischen Arachnoidealscheide . KEY) und Sehnerv oder den Subvaginalraum eingenommen hat — das tere ist für die Mehrzahl wohl das Wahrscheinlichere — lässt sich nachich nicht mehr feststellen. Wenn ich diesen Mangel objectiv hervorhebe, n ich weit entfernt, HÖLDER damit einen Vorwurf machen zu wollen. Vern wir nicht, dass er alle die uns hier interessirenden Facta beiläufig bei n gerichtlichen Sectionen fand und dass dieselben fast ausnahmslos viel sind als die Schwalbe'schen Untersuchungen.

Wichtiger übrigens als eine detaillirte topographische Analyse der Lage, he die Blutung zu dem Sehnerven und seinen Häuten einnimmt, scheint die Quantität des ergossenen Blutes zu sein, denn von dieser dürfte im ntlichen der Grad der Sehstörung abhängen. Ueber diesen Punkt besitzen aber leider gar keine verwerthbaren Beobachtungen, namentlich nicht, die traumatischen Fälle angeht. Von den beiden einzigen vorliegenden achtungen dieser Art, dem Talko'schen [1]) und dem von KNAPP [2]), war und der Patient im ersteren Falle bis zum Tode bewusstlos, während es sich tzteren um eine ganz complicirte Verletzung des Sehnerven und des Bulbus t, möglicherweise gar nicht um eine nennenswerthe Blutung in die Sehenscheide handelte.

Obgleich es uns bis jetzt an stricten Nachweisen von dem störenden Ein- der subvaginalen Blutung auf die Functionsfähigkeit des Sehnerven fehlt, achen es doch die anatomischen Verhältnisse von vornherein wahrschein- dass wenigstens die ausgiebigeren Blutungen in die Sehnervenscheide ohne Beeinträchtigung des Sehvermögens einhergehen können.

Wenn auch CHELIUS [3]) und PH. VON WALTHER [4]) schon auf das Vorkommen Blutflecken unter dem Neurilem des Sehnerven bei »congestiven« Amau- hingewiesen haben, so machte doch J. MEYR [5]) meines Wissens zuerst die Möglichkeit einer durch eine solche Blutung hervorgerufenen Sehstö- aufmerksam. Die Pathogenese dieser letzteren ist aber zuerst von KNAPP [6]) ert worden und zwar führt er sie auf zwei mechanische Momente zurück; al auf einen directen Druck gegen den Nerven, welcher die Leitung des- n vermindert oder aufhebt, und dann auf eine Behinderung der Circula- n den Centralgefässen der Retina.

1) Klin. Monatsbl. l. c.
2) Archiv f. Ophthalmologie. XIV, 1. p. 256.
3) s. Handbuch der Augenheilkunde. 1843. p. 344.
4) Lehre von den Augenkrankheiten. I. p. 758.
5) l. c.
6) Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkunde. I, 1. p. 6. Derselbe, Archiv f. Ophthalm. , p. 254.

Ob der erstere überhaupt je einen solchen Grad erreichen kann, Leitungsfähigkeit des Nerven in der That wesentlich zu beeintr erscheint mir fraglich. Wir könnten uns am ehesten eine derartige vorstellen von einer Blutansammlung in demjenigen Abschnitte der Se scheide, welcher innerhalb des unnachgiebigen *Canalis opticus* verlä es ist zu berücksichtigen, dass der Nerv den Canal nicht ganz ausfüllt die unter ihm liegende *Arteria ophthalmica* durch ihre Compressibilitä ist, diesen Druck bis zu einem gewissen Grade zu paralysiren, so eine Circulationsstörung im Bereiche der Arterie als eine Unterbre Nervenleitung zu Stande kommt. Einen ähnlichen Fall, wenn auch cranieller Blutung, beschreibt wenigstens Demme [1].

Mit mehr Berechtigung als eine Compression des Nerven dürfen Behinderung in der Circulation der *Vasa centralia* annehmen und z wenn reichliche Blutmengen bis zum Augapfel vorgedrungen sind Scheide (ampullenförmig) ausgedehnt haben. In diesem Falle hat das jenige Gebiet des Subvaginalraums überschritten, welches die *Vas* vor ihrem Eintritt in den *Nervus opticus* passiren und der Druck, wel genug ist, die derbe äussere Sehnervenscheide zu dehnen, wird ob genügen, die Volumina jener zarten Gefässe, wenn nicht völlig zu com so doch stark zu verengen. Diese Anschauung gewinnt eine wesentli in den ophthalmoscopischen Befunden der ganzen nicht traumatis von Fällen, welche meistentheils im Gefolge von *Pachymeningitis haem* beobachtet wurden (Manz, Samt, Fürstner). In diesen Fällen const regelmässig eine venöse Stauung und einigemale eine ausgesprochene Ischämie, ein Befund, welcher den allgemeinen Erfahrungen übe zunehmende Circulationshindernisse entspricht.

Anders liegen die Verhältnisse bei den traumatischen Blutungen selben alle mehr oder weniger plötzlich eintreten, so werden auch sie veranlassten Circulationsstörungen einen acuten Character trag wird namentlich die arterielle Ischämie in den Vordergrund treten. V Erwägungen, wie es scheint, ausgehend, componirte Knapp [2] das Bil vaginalen Blutung folgendermaassen: »Durch den Blutklumpen w Centralgefässe der Netzhaut comprimirt und wenn der Druck bis brechung der arteriellen Blutzufuhr steigt, so entsteht Erblindung eb lich und unter denselben Erscheinungen wie bei der *arteriae centralis retinae*«.

So viel sich zu Gunsten dieser Auffassung sagen lässt und se fasser geneigt ist, sich derselben anzuschliessen, so darf doch nicht werden, dass weder Knapp noch Magnus [3] anatomische Belege zu den in Anspruch genommenen, namentlich ophthalmoscopischen Symp gebracht haben. Auch der von Ersterem beschriebene klinische Schussverletzung der äusseren Orbitalwand, passt nicht in jenen B wohl von einem die Papille partiell bedeckenden Bluterguss im Au

1) l. c. Fall 7.

2) Archiv f. Ophth. XIV, 1. l. c.

3) Vergl. Magnus, Die Sehnervenblutungen. Leipzig 1874.

[..]unde, aber von keinen Zeichen retinaler Circulationsstörungen berichtet wird. [..]gegen erwies sich in der Demme'schen Beobachtung, in welcher der Augen[..]iegelbefund eine frappante Aehnlichkeit mit den bei Embolie stattfindenden [..]ränderungen der Papille und der Netzhaut zeigte, die anatomische Ursache [..]r *Ischaemia retinae*, wie gesagt, als eine intracranielle Compression der *Arteria* [..]*thalmica*. Bei dem einzigen Falle traumatischer Blutung, in welchem eine [..]atomische Beschreibung der Retinalgefässe vorliegt [1], ist nur von Gefäss[..]weiterung im Allgemeinen die Rede; wahrscheinlich sind allerdings die Venen [..]meint, wie daraus hervorgeht, dass die nicht unbeträchtliche Glaskörper[..]utung als aus den comprimirten, resp. stark erweiterten Netzhautvenen stam[..]end, aufgefasst wird. Von dem Zustand der Arterie ist nicht die Rede, [..]ensowenig wie in dem ebenfalls anatomisch untersuchten Falle von Spurgin, [..] welchem sich die venöse Hyperämie bis in die ganz peripherischen Theile [..]r Retina erstreckte und mit einer grauröthlichen Verfärbung der letzteren [..]rbunden war. Immerhin aber erscheint es sehr wichtig, dass in den beiden [..]nzigen auf diesen Punkt hin anatomisch untersuchten Fällen wenigstens die [..]nöse Hyperämie constatirt wurde.

Neben diesen indirecten Symptomen subvaginaler Blutung macht Knapp [2]) [..]ch auf ein directes ophthalmoscopisches Zeichen aufmerksam, das ist eine in [..]schen Fällen blutrothe, in älteren schwarzpigmentirte Färbung der Seh[..]rvenscheibe. Allerdings fehlte bis jetzt in allen nicht traumatischen Fällen [..]e Verfärbung der Papille, ebenso in dem von Leber [3]) beschriebenen Präparat [..]n Pigmentbildung im subvaginalen Raum, und die traumatischen Formen [..]rden in dieser Richtung nicht untersucht. Dennoch erscheinen die erwähn[..]n Verfärbungen, wenn sie auch nicht regelmässig beobachtet werden, doch [..] einem Theil, namentlich der traumatischen Fälle vorzukommen. Ich schliesse [..]s aus einer Reihe von ophthalmoscopischen Befunden nach Verletzung [..]s Schädels durch stumpfe Gewalt.

Abgesehen von dem Liebreich'schen [4]) Falle, in welchem schon Knapp die [..]ppelseitige Pigmentirung aus einer vorausgegangenen Blutung in den sub[..]ginalen Raum herleitete, finden wir eine ganz analoge Färbung verbunden [..] Sehnervenatrophie in der oben citirten Beobachtung Hutchinson's [5]).

Hier ist die Pigmentbildung einseitig und zwar auf dem nach der Ver[..]tzung des Schädels erblindeten Auge. Noch werthvoller erscheinen mir aber [..]e bei frischen Verletzungen beobachteten mehr oder weniger blutigrothen [..]ctionen der Papille, besonders diejenigen Formen, welche mit ausgespro[..]enen arteriellen Circulationsstörungen der *Vasa centralia retinae* verge[..]llschaftet sind, wie solche von van Dommelen und Demme [6]) beschrieben [..]rden.

Ich glaube, dass diese Thatsachen in Verbindung mit den Erfahrungen [..]ber's eine wesentliche Stütze für die Knapp'sche Auffassung abgeben. We[..]gstens möchte ich uns für berechtigt halten, bei denjenigen Sehstörungen

1) Vergl. Talko l. c.
2) l. c.
3) l. c.
4) Klin. Monatsbl. 1864. p. 229. u. f.
5) Ophth. Hosp. Reports. VII. p. 45.
6) l. c. l. c.

nach Verletzungen des Schädels durch stumpfe Gewalt, in welcher
blutige Tinction der Papille gleichzeitig mit Circulationsstörungen
centralia oder Pigmentbildung auf derselben mit Atrophie des Sehnerv
eine vorausgegangene Blutung in den Subvaginalraum anzunehmen.

Wie die blutrothe Färbung der Papille zu Stande kommt, ist a
noch nicht nachgewiesen. Ich will die Frage unerörtert lassen, ob
Blut aus dem subvaginalen Raum in die Papille gelangen kann[1];
dürfte das der Fortleitung des Blutes selber entgegenstehende Hind
den Blutfarbstoff nicht existiren. Handelt es sich aber um einen
Bluterguss in das Gewebe der Papille, so könnte derselbe eventuell
den kleineren Gefässen der letzteren stammen. Von anderen Quellen
tung durch ein den Augapfel direct treffendes Trauma, sowie von intra
vor der Sehnervenscheibe gelegenen Extravasaten sehe ich hier ab.
der letzteren ist unschwer mittelst des Augenspiegels festzustellen.
acquirirte Pigmentablagerung angeht, so findet dieselbe in der von K
gestellten Annahme einer vorausgegangenen Blutung ihre natürliche
und der vorwaltende Sitz derselben in den peripheren Theilen der S
scheibe scheint allerdings ein Argument zu sein, welches zu Gun
Herkunft aus dem Subvaginalraum verwerthet werden kann.

Ich hoffe, wie ich schon oben angedeutet habe, bei einer anderen
heit näher auf die Details dieser Blutungen eingehen zu können, bi
ich nur noch einmal auf die mancherlei Lücken der klinischen Be
und der anatomischen Untersuchung hinweisen. Immerhin, glaube i
es das vorliegende Material in hohem Grade wahrscheinlich, dass bei
Verletzung des Schädels durch stumpfe Gewalt beobachteten Sehstörun
vaginale Blutungen als ätiologisches Moment concurriren. Dieser Ge
zuerst von Knapp[2] ausgesprochen worden.

Wenn wir oben für eine bestimmte Gruppe von einseitigen Erbli
namentlich der unmittelbar nach dem Trauma auftretenden und un
Fälle eine wirkliche Verletzung des Sehnerven innerhalb des *Cana*
in Anspruch genommen haben, so dürfen wir eine andere, freilich
Reihe ebenfalls einseitiger Sehstörungen, nämlich die, welche nicht gan
entstehen, oder wenigstens nicht sofort den höchsten Grad ihrer Ent
darbieten, vor Allem aber diejenigen, welche einer mehr oder wen
ständigen Besserung fähig sind, wohl mit Recht auf subvaginale B
zurückführen. Die Thatsache, dass diese Blutungen nach Verletzung d
dels durch stumpfe Gewalt so häufig vorkommen, unterstützt diese
wesentlich. Freilich müssen wir uns dieselben, wenn sie zur Hervor
namhafter Sehstörungen geeignet sein sollen, quantitativ bedeuten
stellen, als Hölder sie in der Regel beobachtete. Diese Voraussetzung
aber ganz begründet, wenn wir erwägen, dass die meisten der von
suchten Fälle unmittelbar nach der Verletzung starben und somit in
eine Gelegenheit zu umfangreichen Blutungen gar nicht mehr gegeben

1) Vergl. Leber, Handbuch der ges. Augenheilkunde. l. c. p. 908.
2) Archiv f. Augen- u. Ohrenheilk. I, 1. l. c.

Es darf mit Bestimmtheit vorausgesetzt werden, dass eine subvaginale Blutung einen gewissen Zeitraum gebraucht, um zu einer solchen Höhe anzuschwellen, welche die Circulation der *Vasa centralia* und dem entsprechend die Sehkraft stört. Dieser Zeitraum könnte unter Umständen zusammentreffen mit demjenigen, welchen der Patient gebraucht, um sich von der initialen Commotion zu erholen, welche, wie wir gesehen haben, in einem so hohen Procentsatz das Krankheitsbild einleitet. Wir sehen hieraus zugleich, dass der Begriff der Plötzlichkeit, mit welchem die Sehstörung dem Trauma folgt, in vielen Fällen cum grano salis aufzufassen ist, insofern er oft nur bedeutet, dass dieselbe unmittelbar nach dem Erwachen des Patienten aus der Bewusstlosigkeit constatirt wurde. Es sind nun aber in der That Fälle beobachtet worden, in welchen die anfängliche Sehstörung eine unbedeutende war und dann wuchs [1], oder in welchen subjective Lichtempfindungen derselben vorangingen [2]. Wenn diese Beobachtungen dafür sprechen, dass eine zunehmende Schädlichkeit auf den Sehnerven einwirkt und wir diesen klinischen Vorgang schon mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf eine zunehmende Blutung zurückführen dürfen (von den secundären Sehstörungen durch consecutive meningitische oder encephalitische Processe sehen wir hier natürlich ab), so können wir mit vollem Rechte eine solche Blutung da in Anspruch nehmen, wo es sich um theilweise oder völlige Besserung des Sehvermögens handelt, und zwar stehe ich nicht an, für die einseitigen Fälle dieser Gattung mit Bestimmtheit eine Blutung in den subvaginalen Raum zu statuiren. Es ist wohl denkbar, dass einmal gleichzeitig ein doppelseitiger Bruch des *Canalis opticus* zu Stande kommen mag, aber im Allgemeinen, glaube ich, thun wir gut, jede doppelseitige Sehstörung nach Verletzung des Schädels durch stumpfe Gewalt auf eine intracranielle Läsion zurückzuführen. In Anbetracht der neuesten, der Semidecussation wieder so günstigen klinischen und anatomischen Erfahrungen ist es auf der anderen Seite in hohem Grade wahrscheinlich, dass jede intracranielle Verletzung des Sehnerven, sei es des Chiasmas oder der Tractus, immer beide Augen in Mitleidenschaft ziehen muss.

Fassen wir unsere Ansicht über die **anatomischen Grundlagen der durch Verletzung des Schädels mittelst stumpfer Gewalt hervorgerufenen Sehstörungen** noch einmal kurz zusammen, so ist dieselbe folgende:

Die nächste Wirkung der Schädelverletzung ist eine Knochenfractur und zwar, abgesehen von den Continuitätstrennungen am Angriffsorte der Gewalt, eine solche der Schädelbasis oder des Orbitaldaches. Diese letzteren Fracturen sind entweder fortgesetzte oder indirecte. Bezüglich der Häufigkeit der Orbitaldachbrüche überhaupt verweise ich auf die oben mitgetheilten Angaben PRESCOTT-HEWETT's, namentlich aber auf die überwiegenden Erfahrungen HOLDER's. Diejenigen Fälle, in welchen ein blosser Bruch der mittleren Schädelgrube die Sehstörung verschuldet, sind die seltenern. In denselben wird die Sehstörung hervorgerufen durch directe Zertrümmerung der intracraniellen Sehnervensubstanz des Chiasmas, der Tractus etc. [3], wahrscheinlich auch durch Blutungen

1) Vergl. LIEBREICH l. c. 2) Vergl. DEMME Fall 7. 3) Vergl. BRODI l. c.

an der Schädelbasis, welche ausnahmsweise ohne Knochenfractur beobacht werden. Alle diese Formen scheinen immer beide Augen zu betheiligen. In den überwiegend häufigen Fällen von einseitiger Sehstörung dürfte der Sitz der anatomischen Veränderungen des Sehnerven diesseits des Chiasmas zu finden sein. Die Beobachtungen Hölder's machen es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die Ursache der Sehstörungen in Fracturen des *Canalis opticus* zu suchen ist. Dabei handelt es sich in der Mehrzahl der Fälle und zwar in der Gruppe von plötzlichen und unheilbaren Erblindungen voraussichtlich um Verletzungen des Sehnerven selbst, bei den heilbaren Formen wahrscheinlich um Blutungen in den Subvaginalraum. Die Erfahrungen bei Embolie der *Arteria centralis* legen indessen die Vermuthung nahe, dass umfangreichere Blutungen in den Subvaginalraum ebenfalls zu dauernden Erblindungen führen können. In praxi werden wohl beide Läsionen des Sehnerven, die directe traumatische und die indirecte durch Extravasation meistentheils zusammentreffen. Welchen procentarischen Antheil jede von ihnen an der Sehstörung hat, bleibt der künftige pathologisch-anatomische Untersuchungen aufzuklären.

Auf Grund der vorliegenden Beobachtungen sind wir nicht nur im Stande, die verschiedenen Formen der Sehstörung zu verstehen, sondern wir können auch alle mit denselben vergesellschafteten Augenspiegelbefunde erklären. Es ist klar, dass wir bei Verletzungen des Sehnerven innerhalb der Schädelhöhle oder innerhalb des *Canalis opticus*, welche ohne oder nur mit geringer subvaginaler Blutung einhergehn, eine Erblindung ohne anfänglichen ophthalmoscopischen Befund haben werden. Dies stimmt durchaus mit den bei experimentellen Sehnervendurchschneidungen gewonnenen Resultaten überein. Erst nachträglich entwickelt sich die Sehnervenatrophie, aber dieses Bild fehlte auch in keinem Falle von dauernder Blindheit. Ueberwiegt die Extravasation in den Subvaginalraum, so treten je nach der Schnelligkeit, dem Grade und der Dauer der Blutung die Circulationsstörungen im Gebiete der *Vasa centralia* in den Vordergrund und zwar als primäre und als secundäre Symptome. Unter den ersteren verstehe ich die unmittelbar sichtbaren Circulationsstörungen, die venöse Hyperämie, die arterielle Ischämie und die frischen Blutungen in den Glaskörper, die Netzhaut und eventuell in die Papille, unter den secundären die nachträglichen Blutungen in die Netzhaut, die Verfärbungen der Sehnervenscheibe, die Trübungen derselben sowie diejenigen der Netzhaut mit Einschluss der von verschiedenen Beobachtern beschriebenen Neuritiden und Neuroretinitiden. Die Netzhauttrübungen stehen vielleicht auch mit Zertrümmerungen von Sehnervenfasern in pathogenetischem Zusammenhang; wenigstens machen es die Resultate der Sehnervendurchschneidung wahrscheinlich, dass gleichzeitige Durchtrennung der Nervenfasern mit Aufhebung der Blutzufuhr die Entstehung der Netzhauttrübung begünstigen.

Von besonderem Interesse erscheint es mir aber, dass die Hölder'schen Beobachtungen uns nicht blos die Erblindungen nach Verletzungen des Stirnbeins oder überhaupt der dem Orbitaldach nahe gelegenen Knochentheile plausibel machen, sondern dass sie auch die bis dahin so schwer verständlichen Formen nach Contusionen entfernterer Schädelknochen erklären, indem sie uns Beispiele von Fracturen des *Canalis opticus* liefern, welche sich als directe Fort-

...ungen eines Bruches des Schläfebeins, des Scheitelbeins oder gar des Hinter-...uptbeins darstellen.

Nach Beendigung des vorstehenden Abschnittes wurden mir die Arbeiten von REICH[1], ...krankungen des Sehorganes bei Schussverletzungen des Auges« und von v. ÖTTINGEN[2] ...kannt. Die zahlreichen Beobachtungen derselben bestätigen durchgängig die von uns oben ...geführten Mittheilungen. Wesentlich Neues bringen sie ausser dem statistischen Material ...ht. Ich werde an einem anderen Orte näher auf die Details eingehen, hier möchte ich nur ...merken, dass eine Reihe von scheinbar noch unerklärbaren Thatsachen in Bezug auf die ...m und den Sitz der Sehstörung, sowie die ophthalmoscopischen Veränderungen durch die ...nahme einer Fractur des *Canalis opticus*, eventuell durch eine Combination derselben mit ...cranieellen Blutungen vollkommen verständlich werden dürften.

§ 43. **Behandlung der Orbitalwandfracturen.** Im Allgemeinen ...nn von einer Behandlung nur bei zugänglichen Orbitalwandfracturen, also ...i directen Brüchen die Rede sein. In der Regel wird sich dieselbe auf Rein-...ltung der Wunden und Entfernung der losen Knochensplitter zu beschränken ...ben. Ausnahmsweise hat man indessen dislocirte Knochenstücke mit Erfolg ...ponirt[3]. Unter Anwendung antiseptischer Cautelen wird diese conservative ...thode vielleicht noch einer weiteren Ausbildung fähig sein. Sie ist aber ein-...al naturgemäss auf die frischen Fälle beschränkt und ferner dürfte sie auch ...f diejenigen Fälle keine Anwendung finden, welche mit Verletzung oder ...slegung des Gehirns complicirt sind. Zu dieser Auffassung führt uns unter ...deren die oben statistisch nachgewiesene Differenz in den Ausgängen der ver-...hiedenen Formen von directen Orbitaldachbrüchen, nemlich der isolirten und ...rjenigen mit gleichzeitiger Fractur des Orbitalrandes. Während wir bei den ...steren 79 % lethaler Ausgänge constatirten, weist die zweite Gruppe einen ...h höheren Procentsatz von **Heilungen** auf. Wir haben schon auf diese ...merkenswerthe Thatsache hingewiesen und hinzugefügt, dass der Haupt-...theil an dem günstigen Verlauf jener an sich so schweren Verletzungen dem ...n Abfluss des Blutes und des Wundsecretes zugeschrieben werden muss. ...e Erfahrung giebt uns einen beachtenswerthen Fingerzeig für die Behand-... der isolirten directen Orbitaldachfracturen, bei welchen man sich bis jetzt, ... es scheint, aller energischen Eingriffe enthalten zu müssen glaubte. Wir ...ben oben nachgewiesen, dass bei dieser Verletzungsart in 34 % aller Fälle ... Tod durch meningitische und encephalitische Processe herbeigeführt wird. ...er ist das Gebiet, auf welchem die Therapie ihre Thätigkeit zu entfalten hat. ... genügt nicht in solchen Fällen, einen etwa vorhandenen Orbitalabscess zu ...öffnen[4], sondern wir müssen einen Zugang zu der Knochenfractur selbst zu ...winnen suchen und dies sollte nicht allein dann geschehen, wenn wir die ...genwart eines Fremdkörpers vermuthen, sondern in allen Fällen von directer ...actur des oberen Orbitaldaches, sobald Zeichen beginnender intracranieller ...ntzündung auftreten. In dieser Richtung ist besonders auf die secundären

1) Vergl. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1879. p. 96.

2) Die indirecten Läsionen des Auges bei den Schussverletzungen der Orbitalgegend. 1879.

3) Vergl. BAUDENS, cit. nach Mackenzie l. c. I. p. 85 und DEMME, cit. nach GEISSLER l. c. ...456.

4) Vergl. Hambrg. Med. Zeitschr. 1837. Bd. IV. Cit. nach Geissler l. c. p. 248.

cerebralen Symptome zu achten, welche sich einige Tage nach der Verletzu
entwickeln. Von grosser diagnostischer Bedeutung ist dabei eine etwaige e
zündliche Theilnahme der der Wunde benachbarten Weichtheile, nament
wenn dieselbe unter Fiebererscheinungen auftritt.

Die Wahl des Ortes und die Art des chirurgischen Eingriffes werden
je nach der Individualität des vorliegenden Falles sehr verschieden gestal
da es sich aber hier um einen therapeutischen Vorschlag, nicht um eine gep
Methode handelt, so kann ich nur im Allgemeinen die Grundzüge darle
nach welchen zu verfahren sein dürfte.

Die Aufgabe ist, dass ein ausgiebiger Zugang zu dem verletzten Theile
Orbitaldaches hergestellt werde, welcher die Entfernung loser Knochensp
und etwaiger fremder Körper, sowie einen ausreichenden und dauernden
fluss des Wundsecretes gestattet. Wenn das Orbitaldach in seinen vorder
Parthieen getroffen wurde, so kann man sich vielleicht mit einer partie
Lostrennung des oberen Lids vom Orbitalrande[1]) begnügen. In den mei
Fällen aber, namentlich wenn das Orbitaldach in seinem mittleren oder hint
Abschnitte getroffen wurde, wird dieser Eingriff nicht genügen, weder für
ausreichenden Zugang noch für den Abfluss des Secretes, weil der Aug
beiden hindernd in den Weg tritt.

Ich kann Geissler nicht absolut beipflichten, wenn er meint, dass der Bu
ein »rationellerweise nicht zu beseitigendes Hinderniss« abgiebt. Die Sta
spricht in diesen Fällen zu klar, sie beweist nicht blos, dass 34 % aller
Verletzungen durch Meningitis oder Encephalitis lethal endigen, sondern
alle unter diesen Umständen von Meningitis etc. ergriffenen Personen zu Gr
gingen. Diese Thatsachen stempeln die Lebensgefahr zu einer so domi
den, dass ihr gegenüber das Opfer eines, wenn auch sehtüchtigen,
zurücktreten muss. Vielleicht lässt sich im gegebenen Falle auf die Wei
Ausweg finden, dass man versucht, durch eine beschränkte Anzahl von T
tomien eine vorübergehende Luxation des Bulbus einzuleiten und so den n
gen Zugang zu den verletzten Theilen zu gewinnen. Erweist sich dies als
ausführbar, was wohl immer dann der Fall sein wird, wenn die Verlet
den hinteren Abschnitt des Orbitaldaches getroffen hat, so würde ich n
zögern, die Enucleation zu vollenden. Unter Umständen dürfte aber auch d
Eingriff nicht ausreichend sein, sondern es kann nothwendig werden,
**Orbitaldach vom Rande aus partiell, bis zur Fracturstelle
reseciren.**

Die Frage etwaiger Entfernung im Orbitaldach fixirter Fremdkörper w
den wir weiter unten erörtern.

3. Verletzungen der Weichtheile der Orbita.

§ 44. Abgesehen von denjenigen Verletzungen des Orbitalinhaltes, w
wir bei Gelegenheit der Blutungen und der Fracturen besprochen hab
beobachtet man zahlreiche Verwundungen, bei welchen der verletzende Geg

---

[1]) Vergl. Geissler l. c. p. 247.

nd unter mehr oder weniger vollständiger Schonung der Wände und des lbus in die Augenhöhle eindringt und die traumatische Einwirkung sich im sentlichen auf die zwischen denselben gelegenen Weichtheile beschränkt. Dass Augapfel dabei so häufig unversehrt bleibt, verdankt er neben seiner kugelmigen Gestalt hauptsächlich seiner Verschiebbarkeit, welche es ihm möglich cht, selbst ziemlich scharfen Werkzeugen, wenn sie ihn nicht gerade in iarer Richtung treffen, auszuweichen. Bei diesen Verletzungen durchsetzt dieselben verursachende Gegenstand in der Regel die Aussendecken und *Septum orbitale*, wobei er mit Vorliebe die Gegend des inneren Augenkels wählt[1]; in einer Minderzahl von Fällen drängt er die bedeckenden ichtheile ohne Gewebszerreissung temporär vor sich her und zwischen lbus und Orbitalrand hinein. Diese letztere Verletzungsform ruft meistens einen vorübergehenden Exophthalmos hervor.

Die Diagnose einer Verwundung der orbitalen Weichtheile wird, abgen von den anamnestischen Anhaltspunkten unter Umständen schon durch äussere Aussehen der Wunde ermöglicht und zwar dann, wenn wir in er Conjunctivalwunde Partikel von Fett beobachten. Einen weiteren wichn Anhaltspunkt bieten die Dislocationen oder Beweglichkeitsstörungen des lbus. Dieselben sind abhängig von Blutungen, secundären Zellgewebsentdungen oder fremden Körpern. Die Beweglichkeitsstörungen können auch ch directe Verletzungen von Augenmuskeln oder motorischer Nerven bet werden. Zuweilen giebt eine mehr oder weniger vollständige Sehstög Aufschluss über die Tiefe, bis zu welcher ein verletzender Gegenstand edrungen ist, namentlich, wenn zugleich ein charakteristisches Augenelbild eine directe Verletzung des Sehnerven anzeigt.

In seltenen Fällen wird die Thränendrüse oder deren Ausführungsgänge verwundet, wobei einige Male ein Vorfall der Drüse beobachtet wurde[2]. sichersten Aufschluss über die in die Augenhöhle eingedrungenen Wunden bt die Sondenuntersuchung und zwar sowohl über die Tiefe derselben, etwaige Betheiligung der Orbitalwände, namentlich über die Anwesenheit Fremdkörpern. Dieselbe ist aber in vielen Fällen unnöthig, in anderen icht durch die Propagation von Entzündungsreizen gefährlich. In frischen n dagegen sollte sie, wenn die Diagnose irgend eine zweifelhafte ist, nies unterlassen werden.

Die Orbitalblutungen haben wir oben behandelt.

Fälle von Zellgewebsentzündung nach reinen Wunden der orbitalen ichtheile habe ich weder in der Literatur aufgefunden, noch selbst beobtet. Es erscheint mir auch unwahrscheinlich, dass solche überhaupt vormen, da der atmosphärischen Luft der Zugang zu den verletzten Orbitalilen so gut wie abgeschnitten ist. Einmal wird dieser Zugang durch drei webslagen, die Cutis, die Schleimhaut, das *Septum orbitale* mehr oder wenivollständig zugedeckt; dann aber verursacht der bei der Verwundung ver-

---

1) Vergl. Demarquay l. c. p. 237.

2) Vergl. von Gräfe, Archiv f. Ophthalm. XII, 2. p. 224. Goldzieher, Verletzung des ken obern Augenlids, Prolapsus der Thränendrüse. Pester medic. chirurg. Presse. 1876. . 34.

drängte, nach Entfernung des verletzenden Gegenstandes wieder in sein
male Stellung zurückgetretene Augapfel eine starke Compression des W
canals, wahrscheinlich meistentheils bis zur unmittelbaren Aneinanderl
seiner Wände. Durch diese Umstände erhält die Orbitalwunde so zu
einen subcutanen Charakter, welcher der prima intentio Vorschub leistet.
trotzdem nach einer Orbitalwunde Eiterung eintritt, so dürfen wir sicher
dass entweder eine Verletzung der Wände stattgefunden hat, oder da
Fremdkörper in der Augenhöhle zurückgeblieben ist. Von der nach Pa
thalmiten entstehenden Entzündung des intraorbitären Zellgewebes sel
hier natürlich ab.

§ 45. Fremdkörper in der Orbita. Manche Autoren handeln
dieser Rubrik solche Fälle mit ab, in welchen der verletzende Gegensta
Orbita wieder verlassen hat, sei es, dass er die Augenhöhle durchflog un
in einer der benachbarten Höhlen, der Schädelhöhle, dem Schlund et
nistete, sei es dass er unmittelbar nach der Verletzung wieder herausg
wurde. Diese Fälle gehören aber entweder zu den Verletzungen der O
wände oder zu den reinen Verletzungen der Weichtheile. Wir besp
hier die Fremdkörper nur, soweit sie in der That ihren Sitz in der
haben und beschränken uns auf die Betrachtung derjenigen anatomische
änderungen und klinischen Symptome, welche der Gegenwart derselben
thümlich sind. Die Fälle, in welchen das *Corpus alienum* zum Theil
Orbita befindlich ist, zum Theil nach Durchbohrung einer der Wandung
Orbitalgebiet überragt, fallen ebenfalls, so weit sie nicht schon in fr
Paragraphen abgehandelt worden sind, in den Rahmen unserer Betrachtu

Wenn man den Hergang des Traumas in einer grösseren Reihe von
achtungen verfolgt, so stellt sich heraus, dass die Fremdkörper der Orbita
wie an den übrigen Theilen des Sehorgans, vorwaltend bei der Arbeit, so
zum grössten Theil durch unglücklichen Zufall oder durch eine von J
Anderem zugefügte Verletzung erworben werden. In den mir vorlieg
59 Beobachtungen, von welchen 57 der Literatur[1]) und 2 mir selbst angel

---

1) The Lancet. 1882. Febr. 11. CUNIER, Annales d'ocul. VII. 1842. CAPE
Annales d'ocul. XIV. p. 177. 1845. HAINE, Annales de méd. d'Anvers. Citirt nach A
d'ocul. XVII. p. 113. 1847. HILDRET, Clinique européenne. No. 4. 22. Janvier. Citi
Demarquay l. c. p. 254. PILZ, Lond. med. Gaz. Avril 1850. Citirt nach Annales
XXXIII. p. 236. 1855. FRONMÜLLER, Beobachtungen auf dem Gebiete der Augenheil
1850. COLLETTE, Annales d'oculistique. May et June 1850. VERHAEGE, Annales d'ocul.
p. 204. 1851. LENOIR, Archiv f. Ophth. II. p. 261. 1854.? Citirt nach Schmidt's Jahrb
88. p. 361. E. JÄGER, Ueber Staar und Staaroperationen. p. 69 u. 79. 1854. DOLBEAU,
d'Ophth. III. p. 56. 1854. FABER, Würtembg. Correspondenzblatt No. 31. 1854. v.
Archiv f. Ophth. II, 1. p. 233. 1855. MACKENZIE l. c. Obss. 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35,
51, 238. ROTHMUND, Deutsche Klinik. 1859. Separatabdruck p. 16. DESMARRES, cit
Demarquay l. c. p. 251. POLAND, Ophth. Hosp. Rep. II. p. 216. 1860. WORDWORTH
Times and Gaz. Nov. 2. 1861. BRANZEAU, Gaz. méd. d'Orient. 1862. Citirt nach A
d'ocul. XLIX. p. 50. 1863. GEISSLER l. c. BELL p. 226. BEER p. 225. GENDRON
PACOUD p. 235. HOLBIG p. 238. GÜNTHER p. 239. GINTRAC p. 243. LAWSON, Lanc
Septbr. 1865. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 128. p. 321. PAGENSTECHER, Klin. Mo
f. Augenheilkde. 1864. p. 166. ROTHMUND, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1866.
BERLIN, Netzhautablösung durch Orbitalabscess. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde.
p. 85. DESMARRES, citirt nach Fano l. c. Obs. 86. 1866. HULKE, Brit. med. Journal. S
1867. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 140. p. 283. SÄMISCH, Klin. Monatsbl. f. A

eilt sich die Aetiologie derartig, dass 6 % bei der Arbeit, 45 % durch un-
lichen Zufall, namentlich Fall in einen spitzen Gegenstand, 49 % durch
en Eingriff anderer Personen acquirirt wurden. Von diesen gehören 7 %
Kriegschirurgie an, 41 % stellen Körperverletzungen im Sinne des Straf-
zbuches dar.

Zweifelsohne sind die gar nicht seltenen Fälle, in welchen ein oder mehrere Schrot-
r durch den Bulbus hindurch oder neben ihm vorbei in die Augenhöhle gelangten, eigent-
och zu den Fremdkörpern in der Orbita zu zählen. Wo dieselben aber ihren definitiven
aben, ist mir nicht bekannt, nur so viel scheint fest zu stehen, dass sie alle, ohne ent-
iche Reaction hervorzurufen, einheilen. Ob dies aber im Orbital-Gewebe geschieht
ob sie, wie die kleinen Revolverkugeln, die Wandungen erreichen, darüber habe ich in
iteratur keine Aufklärung finden können. Der Fall von JOHN BUTTER, welchen GEISSLER
p. 227) zu den Fremdkörpern der Orbita rechnen zu wollen scheint, gehört nicht hier-
In demselben handelt es sich um ein Schrotkorn, welches die Sclera in der Nähe der
aut durchbohrte und sich im Sehnervenkopf einbettete.

Der Verschiedenheit des traumatischen Hergangs entspricht die Mannig-
keit der in der Orbita gefundenen Fremdkörper. Die wenigen kriegs-
rgischen Fälle weisen alle Geschosse oder Theile derselben auf. Bei
Arbeit flog dem Verletzten Eisen oder Baumrinde ins Auge oder er stürzte
dem Gesicht in ein Werkzeug, welches er gerade in der Hand hielt. Bei
aus Fahrlässigkeit begangenen Körperverletzungen finden wir Stückchen
Holz, eine Fleuretspitze, eine Pfeilspitze etc.; bei den im Streite zugefügten
Wundungen spielen diejenigen Gegenstände eine Hauptrolle, welche gerade
nächsten zur Hand sind; dem entsprechend finden wir Griffe von Schirmen,
auffallender Zahl aber Pfeifenspitzen aus dem verschiedensten Material. Die
ppe der durch Zufall erlittenen Verletzungen zeigt die grösste Mannig-
keit der Fremdkörper: Glas, Stroh, Pfeifenspitzen, Eisenspitzen, Messer-
en, Stricknadeln, Elfenbeinspitzen, Zündhütchen, vorwiegend aber Holz-
chen. Hinsichtlich des Hergangs der einzelnen Fälle dieser Gattung ver-
 ich auf die Details der angeführten Krankengeschichten.

In der Regel wird nur ein Fremdkörper vorgefunden. In den wenigen
ahmsfällen handelt es sich wohl zum Theil um das Zerbrechen eines Gegen-
es innerhalb der Orbita, entweder während der Verletzung [1]) selbst oder
den Extractionsversuchen [2]); zum Theil sind in der That verschiedene
dkörper gleichzeitig eingedrungen [3]), namentlich scheint dies bei Glas-

---

le. 1871. p. 51. LAWSON, Injuries of the eye, orbit and eyelids. Cap. X. 1867. AUB,
f. Augen- u. Ohrenheilkde. II. 1. p. 253. BOREL, Annales d'ocul. 67. p. 245. 1872.
ERSON, Ophth. Hosp. Rep. VII. p. 190. 1873. HARDY, Med. Times and Gazette. 46.
5. 1873. HALTENHOF, Bulletin de la société méd. de la suisse romande. Oct. 1874.
WETH l. c. Fall 4. DEZES, Ueber fremde Körper in der Orbita. Dissert. Bonn 1875.
, Lancet. 18. März 1876. LUSSIER, Recueil d'Ophth. p. 94. 1875. HAASIS, Memorabi-
. 1876. BERGER, Ophth. Mittheilungen aus der Rothmund'schen Augenklinik. 1874.
e. Citirt nach Nagel's Jahresbericht V. 575. Dieselben waren mir im Original nicht
glich und sind deshalb bei den statistischen Berechnungen ausgeschlossen.

1) Vergl. WHITE l. c. MACKENZIE l. c. Obs. 238 u. a.

2) LANCET 1833. l. c.

3) Vergl. LAWSON, Lancet 1865. 21. Septbr.

splittern vorzukommen, deren zwei[1]), auch wohl fünf[2]), bei einem Individu[um] extrahirt wurden. Den Fall von Collette[3]), in welchem nach und nach üb[er] 200 Splitter zum Vorschein gekommen sein sollen, die zusammen ca. 13 Gra[mm] wogen, hat Geissler[4]) treffend als Simulation gekennzeichnet.

Was die Grösse der Fremdkörper angeht, so schwankt dieselbe in d[en] angeführten Beobachtungen; von Erbsengrösse[5]) bis zu 10 Centimeter[6]), ja b[is] 1/2 Fuss Länge[7]). Dieselbe ist für die Symptomatologie, sowie für die Thera[pie] von praktischer Bedeutung und es ist deshalb auch von Werth, das Durc[h]schnittsmaass von der Tiefe der Augenhöhle zu kennen.

Merkel[8]) nimmt bekanntlich die durchschnittliche Tiefe der Augenhöhle, von der [Ein]sichtsöffnung bis zum *Foramen opticum* auf Grund von je 10 Messungen an Schädeln der [Göt]tinger anatomischen Sammlung, beim Mann zu 43 mm, beim Weibe zu 40,5 mm an, währ[end] Luschka bei »seinen dolichocephalen Schwabenschädeln« ein wesentlich grösseres Ma[ass] nämlich 47 mm erhielt. Bei Kindern ist die Tiefe der Augenhöhle natürlich kleiner un[d] nach dem Alter verschieden. Geissler[9]) fand dieselbe an der Leiche eines 11/2jähri[gen] Mädchens zu 1″ 2 bis 3‴ sächsisch.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen, welche der Fre[md]körper durch sein Verweilen in der Orbita hervorruft, sind theils rein mec[ha]nischen Ursprungs, theils bestehen sie in entzündlicher Reaction. Die ers[te]ren fallen im Wesentlichen zusammen mit den bei Verletzung der orbita[len] Weichtheile überhaupt beobachteten Continuitätstrennungen. Ob der dauer[nde] Druck des zurückgebliebenen *Corpus alienum* irgend welche charakteristisc[he] Veränderungen hervorbringt, ist nicht bekannt; wahrscheinlich äussert s[ich] seine Wirkung nur symptomatisch und zwar vorzugsweise als Beweglichkei[ts]störung oder Verdrängung des Augapfels und ferner, direct oder indirect, temporäre Sehstörung.

Man sollte annehmen, dass die Anwesenheit eines Fremdkörpers in [der] Regel eine beträchtliche Reaction mit sich bringen müsse. Dem entsp[richt] indessen die klinische Erfahrung nicht. Die angeführten Beobachtungen ge[ben] freilich nur zum Theil über diese Frage Aufschluss, so dass eine exacte [sta]tistische Beantwortung derselben vor der Hand nicht möglich ist; imme[r] sind aber diejenigen Fälle, in welchen ausdrücklich nur von einer gerin[gen] Eiterung oder gar von völliger Einheilung die Rede ist, relativ so häufig, d[ass] es mir den Eindruck macht, als wenn in der That die in die Augenhöhle ei[n]gedrungenen *Corpora aliena* weniger zur Eiterung disponiren als solche [an] anderen Körperstellen. Die Ursache hiervon dürfte in den oben besproche[nen] anatomischen Verhältnissen liegen, welche den Lufteintritt zu den Orbit[al]wunden erschweren. Selbstverständlich rufen die einheilenden Fremdkörp[er] hier ebensowohl wie anderswo eine entzündliche Reaction hervor. Wenn di[e]

---

1) Fronmüller l. c.
2) Hardy l. c.
3) Annales d'ocul. 1850. l. c.
4) l. c. p. 228.
5) Hardy l. c.
6) Pagenstecher l. c.
7) Percy l. c.
8) S. dieses Handbuch I. p. 11 u. 12.
9) l. c. p. 220.

...be in diesem Falle auch nicht zur Eiterung führt, so stellt sie doch eine Ent-...dung niederen Grades dar, welche sich zuweilen bis zu einer derben Infil-...tion des benachbarten Gewebes steigert. Unter Umständen kommt es zu ...er förmlichen Einkapselung, welche sich bei der Extraction störend gelten ...chen kann.

Die Symptomatologie ist in frischen Fällen ziemlich constant und ...mit die Diagnose einfach.

Eine Knabe war von einem Baume in eine Hecke gefallen. Man fand einen nahe dem ...ten inneren Augenwinkel durch das untere Lid eingedrungenen noch etwas über die ... hervorragenden Körper von rundlicher Form, welcher sich nach der Ausziehung als ein ...weise mit Rinde bedeckter Zweig auswies. Der Bulbus war nach aussen und oben ver-...ben und in dieser Richtung fixirt. Das Sehvermögen normal[1].

Hier war das Trauma evident, die Wunde der Weichtheile offen, an der ...ilectionsstelle, dem inneren Augenwinkel und in ihr sah, resp. fühlte ... den Fremdkörper, welcher sein Eingedrungensein in das Orbitalgebiet ...rch Verdrängung des Augapfels verrieth. Nicht ganz so einfach aber immer-... noch leicht zu erkennen ist der Fremdkörper, wenn er auch nicht hervor-..., aber wenn man ihn durch die noch offene Wunde mittelst der Sonde ...len kann.

Ein Kind von 5 bis 6 Jahren war 8 Tage vor der Vorstellung durch ein Zündhütchen ...uge verletzt worden. Dicht unter dem Augenbrauenbogen in der Nähe des Nasalendes ...d sich eine unscheinbare mit Krusten bedeckte Hautwunde. Hier fühlte der Finger eine ..., beim Eindrucken an Resistenz zunehmende Geschwulst. Die Augenmuskelthätigkeit ... nach verschiedenen Seiten hin, besonders nach oben behindert und der Bulbus wohl um ...en prominenter. Durch eine in die Wunde eingeführte Sonde fühlte man in der Tiefe ... Zoll einen verdächtigen Widerstand. Da die Weichtheile die Sonde fest umschlossen, ... ein ausreichender Zugang ohne Erweiterung des Wundcanals unmöglich. Nachdem ... mittelst eines geknöpften Bisturis hergestellt worden war, gelang es mit dem Sonden-..., ein grosses Stück Zündhütchen zu entfernen. Darnach ging die Heilung rasch von ... und war in drei Wochen vollendet[2].

Aus dieser Beobachtung ersehen wir den diagnostischen Werth der ...denuntersuchung, welcher noch mehr in nachstehendem Falle durch ...olgen ihrer Nichtanwendung in die Augen springt.

Ein Herr war im Streite von seinem Gegner mit einer kurzen hölzernen Pfeife gegen ...echte Auge geschlagen worden. Die Pfeife brach ab, und ein Theil blieb im unteren ...lide stecken, welcher von dem Verletzten selbst herausgezogen wurde. Da man das ...stück am Boden fand, so nahm man an, dass kein *Corpus alienum* in der Wunde sei ...nähte dieselbe zu. Die Heilung ging zwar ungestört von Statten, aber es blieb ein Ectro-... des unteren Lides mit entzündlicher Anschwellung desselben, Doppeltsehen und Seh-...äche des verletzten Auges zurück. Nicht ganz 4 Wochen nach dem Vorfalle consultirte ... der Patient. Ich fand an der äusseren Hälfte des rechten unteren Lids eine unregel-...ige frische Hautnarbe, das Lid selbst ectropionirt, die Schleimhaut stark gewulstet und ...chwellt. Der Bulbus war ein wenig vorgetrieben und nach oben gedrängt. Die Beweg-...keit nach aussen, nach aussen-unten, besonders aber direct nach unten stark beeinträch-

1) Vergl. Faber l. c.
2) S. v. Graefe l. c.

tigt. Der Beweglichkeitsstörung entsprechend empfand der Verletzte im ganzen Bl
Doppelbilder. Die Sehschärfe war auf $^{5}/_{100}$ herabgesetzt; Störung in der Farbenempf
war keine vorhanden. Der Augenspiegel ergab eine leichte Verschleierung der Pa
grenzen und einen geringen Grad von venöser Hyperämie. Bei Betastung des unter
fühlte man, dass die Hautnarbe nach hinten direct in eine umfangreiche und sehr
Anschwellung überging, welche sich unter den Bulbus in die Tiefe erstreckte.

Aus den angeführten Symptomen ging hervor, dass ein Fremdkörper unter
Bulbus in der Orbita vorhanden sein musste. Ein tiefer, mit dem unteren Orb
paralleler Schnitt durch die Hautnarbe führte sofort auf einen harten Korper. Ders
mit einer derben entzündlichen Schicht umgeben, welche ausgiebig incidirt wurde
vorderes Ende frei zu legen. Doch gab er gewöhnlichen starken Pincetten nicht nach
erst einem ziemlich kräftigen Zuge mittelst einer Zahnzange. Das extrahirte *Corpus*
erwies sich als ein 21 mm langes, 7 mm dickes Stück der Pfeifenspitze, welches m
Bruchflächen genau in die noch vorhandenen übrigen Theile der Pfeife passte. Un
nach der Operation trat eine wesentliche Verminderung in der Dislocation und de
lichkeitsbeschränkung des Bulbus ein, jedoch blieb noch ein kleiner Rest zurück,
sich erst allmälig mit dem Ectropium und der Anschwellung der Schleimhaut verlo
nach der Operation war das Sehvermögen auf $^{5}/_{30}$ gestiegen und nahm im Verlaufe de
sten 4 Wochen noch bis zu $^{15}/_{70}$ zu. Auf diesem Standpunkt ist es geblieben. Sons
rungen hat die Verletzung nicht hinterlassen; auch die leichte venose Hyperamie de
verschwand.

Die Anwesenheit des Fremdkörpers wäre hier zweifelsohne dur
einzige Sondenuntersuchung sofort constatirt worden und seine Extracti
er durch die ihn umschliessenden entzündlichen Massen fixirt war, leic
führbar gewesen. Der Fall ist aber ausserdem in mehrfacher Beziehu
reich, namentlich durch die diagnostische Sicherheit, welche er trotz d
decktseins des Fremdkörpers bot.

Dieselbe resultirte aus der Coincidenz mehrerer werthvoller Sy
Zunächst erwies die Anamnese und die Inspection, dass eine Verletz
der Umgebung des unteren Lids stattgefunden hatte. Den Nachweis
überhaupt ein Trauma eingewirkt habe, selbst wenn über den Herga
selben nichts Näheres eruirt und eine Narbe in den Weichtheilen nich
funden werden kann, vermissen wir kaum jemals, selbst nicht, wenn
um einen in frühester Jugend stattgehabten Vorfall handelt [1]. Ein
wichtiges Zeichen war die umschriebene Anschwellung, welc
am Orbitalrande und nach der Tiefe der Augenhöhle hin fühlte. Dieselbe
hervorgebracht durch den Fremdkörper und die entzündlichen Producte, w
denselben umgeben, wobei der erstere als harter Kern der Masse dem
den Finger zuweilen ein eigenthümliches Gefühl zunehmender Resistenz
Druck in die Tiefe verleiht [2], welches auch in unserem Falle vorhanden
Abgesehen davon ist die fühlbare Anschwellung [3] unter den obwaltende
hältnissen schon an und für sich von grosser diagnostischer Bedeutung, w
so viel ich weiss, zuerst Poland [4] hingewiesen hat.

---

1) S. Lenoir l. c.
2) Vergl. auch v. Gräfe l. c.
3) Vergl. Jeaffreson l. c. Desmarres l. c. Lenoir l. c.
4) l. c. a characteristic and diagnostic mass for surgical interference is the pre
a hard circumscribed inflammatory swelling.

einer Reihe von Fällen kommt es nun aber, wenn sich auch anfangs die
unde mit [1] oder ohne Kunsthülfe geschlossen hat, nachträglich zur Eiter-
ng. Dies kann wenige Tage [2] nach der Verletzung, unter Umständen
rst nach Monaten [3], selbst nach Jahren [4] geschehen. Die Eiterung bricht
ann entweder spontan nach aussen Bahn und stellt so eine Fistel dar,
ie präsentirt sich unter dem Bilde eines Orbitalabscesses. Die secun-
istelöffnung gestattet uns natürlich ebenso wie diejenigen Fälle, in wel-
ie Wunde der äusseren Weichtheile niemals verheilt war, eine Sonden-
uchung, welche die Diagnose sichert. In derselben günstigen Lage be-
wir uns, wenn wir den Abscess eröffnet haben.
nes der constantesten Symptome ist die Dislocation und Beweg-
eitsstörung des Bulbus. Dieselbe fehlt natürlich bei sehr kleinen
körpern und wird allerdings nicht jedesmal speciell angegeben, aus-
ich vermisst wird sie indessen nur in zwei Fällen. In dem einen [5] war
ge amaurotisch und es kann deshalb sehr wohl durch den Wegfall der
bilder eine geringe Motilitätsstörung verdeckt worden sein; in dem
n [6] handelte es sich um einen wenig voluminösen Gegenstand, eine
Stricknadel, welche möglicherweise gar nicht einmal in das eigentliche
der Orbita eingedrungen war, sondern wahrscheinlich das Thränenbein
m Ansatze des *Septum orbitale* durchbohrt hatte.
er Häufigkeit des genannten Symptoms entspricht seine diagnostische
ung. Eigenthümlich dem Fremdkörper zugehörend ist aber nur die-
Beweglichkeitsbeschränkung oder Dislocation, welche er durch sein
men verursacht. Der Grad der Motilitätsstörung etc. ist indessen dem
en nicht immer conform, insofern er durch verschiedene Ursachen ver-
werden kann. Einmal durch eine gleichzeitige Orbitalblutung, dann
die nachträgliche Ansammlung entzündlicher Producte und schliesslich
die Mechanik der Verletzung selbst. Auf diese letztere Weise kann es
en, dass der Augapfel im Momente des Traumas durch eine hebelartige
ng des verletzenden Gegenstandes in höherem Grade dislocirt, resp.
wird, als der blossen Masse des in der Augenhöhle zurückbleibenden
örpers entspricht und dass er in diesem Zustand verharrt [7]; oder aber
rletzende Gegenstand dislocirt den Bulbus während der Verwundung
irt ihn in dieser Lage [8], indem er selbst in einer der Wandungen stecken

as die durch die Gegenwart des Fremdkörpers hervorgerufenen Seh-
ungen angeht, so zeichnen sich dieselben durch ihren vorübergehenden
kter aus. Diejenigen Fälle, in welchen das Sehvermögen bei völliger

---

1) Lawson. Lancet l. c.
2) Samisch l. c.
3) Capelletti l. c.
4) E. Jäger l. c. Desmarres l. c.
5) Vergl. Horst. Mackenzie l. c. Obs. 37.
6) Vergl. Rothmund, Deutsche Klinik. l. c.
7) Vergl. White l. c. und Bell l. c.
8) Vergl. Teilring l. c. Dieser Fall stellt zugleich noch ein Beispiel von Dislocation des
els nach hinten und unten dar.

Integrität des Bulbus auch nach Entfernung des Fremdkörpers aufgeh[illegible]
blieb, sind nicht anders als durch eine Zusammenhangstrennung des Sehn[illegible]
zu erklären [1]). Wenn aber nach der Extraction eine Verbesserung oder v[illegible]
Wiederherstellung der *S* beobachtet wird, so dürfen wir annehmen, dass [illegible]
Gegenwart des *Corpus alienum* die Sehstörung verschuldete oder wenigste[illegible]
derselben in erheblicher Weise Antheil nahm. Derselbe kann, wie wir [illegible]
sahen, ein directer oder ein indirecter sein. Auf einen directen En[illegible]
schliessen wir, wenn die Sehkraft unmittelbar nach Entfernung des F[illegible]
körpers wiederhergestellt [2]), resp. gebessert [3]) wurde, oder wenn die [illegible]
lange die Anwesenheit des Fremdkörpers dauerte, in besonders hohem [illegible]
geschwächt [4]), eventuell völlig aufgehoben war [5]).

Die Pathogenese dieses Zustandes ist durch das vorliegende Beo[illegible]
tungsmaterial noch nicht völlig aufgeklärt. Selbstverständlich ist die [illegible]
störung auf den Druck des Fremdkörpers zurückzuführen; ob aber [illegible]
Druck den Augapfel, oder im Wesentlichen den Sehnerven trifft und [illegible]
ferner durch Störung der Circulation oder durch directe mechanische B[illegible]
trächtigung der Nervenleitung wirkt, das Alles bleibt vor der Hand noch [illegible]
gestellt. Die Präsumption ist allerdings dafür, dass der Druck den Seh[illegible]
selbst belastet; dafür spricht unter Anderem namentlich die Längenausde[illegible]
der in den betreffenden Fällen extrahirten Fremdkörper.

Die indirecten Sehstörungen sind theils mechanischen Ursprungs, [illegible]
sind sie die Folge der Entzündung. Zu den ersteren gehört der Fall von [illegible]
(l. c.), in welchem die *S* unmittelbar nach Reposition des luxirten [illegible]
wiederhergestellt wurde, ehe noch der Fremdkörper selbst entfernt [illegible]
war; zu den letzteren zählen alle diejenigen Formen, in welchen [illegible]
Functionsstörung nach und nach mit der Abnahme der retrobulbären E[illegible]
dung völlig oder theilweise wieder ausgleicht. In manchen Fällen dies[illegible]
tung dürfte zugleich der mechanische Druck eine Rolle spielen.

Augenspiegelbefunde besitzen wir nur zwei. In dem einen Falle h[illegible]
es sich um eine von einem Orbitalabscess abhängige Netzhautablösung [illegible]
dem anderen zeigten sich leichte Verschleierung der Papillengrenze und [illegible]
venöse Hyperämie, wahrscheinlich ebenfalls in Folge von entzündlicher [illegible]
nahme des Sehnerven [7]).

Zuweilen werden auch Störungen im Gebiete sensitiver Ne[illegible]
beobachtet. Dieselben sind theils auf eine wirkliche Verletzung des betr[illegible]
den Nerven, zum Theil wiederum auf den blossen Druck des Fremdk[illegible]
zurückzuführen. Zu den ersteren gehört wahrscheinlich der Verlust der [illegible]
sensibilität in der Frontalgegend mit gleichzeitiger Schmerzhaftigkeit der[illegible]
im Hardy'schen Falle, sowie die nachträgliche Infraorbitalneuralgie, w[illegible]
Sämisch constatirte; zu der zweiten Kategorie zählen diejenigen Fälle, in [illegible]

---

1) Vergl. Gendron l. c. und Teilrinc l. c.
2) Vergl. Bell l. c.
3) Eigene Beobachtung.
4) Beer l. c.
5) E. Jäger l. c.
6) Vergl. Berlin l. c.
7) S. die ob. mitgeth. eigene Beobach[illegible]

continuirliche [1]) oder durch eine bestimmte Kopflage [2]) hervorgebrachte rzen, vielleicht auch reflectorischer Lidkrampf [3]) unmittelbar nach der tion verschwanden.

weimal unter 12 Fällen wurde ein specifischer Geschmack nach Tabak wesenheit von Pfeifenspitzen von den Patienten angegeben [4]).

eim Verdacht auf Eisensplitter in der Orbita empfiehlt GEISSLER [5]) nach rgange ANSELMIER's die Annäherung einer an einen Faden aufgehangenen adel. Dieser diagnostische Behelf dürfte in der Regel überflüssig sein. snahmweise nimmt, selbst wenn der Fremdkörper auf die Orbita kt ist, das Allgemeinbefinden in Form von vorübergehender losigkeit Antheil. Dies scheint indessen nur in solchen Fällen vorzu-, in welchen die vis a tergo sehr gross ist und zugleich eine Erschütte-s Schädels hervorruft [6]).

mal wurde Tetanus mit tödtlichem Ausgange beobachtet [7]).

enn der Fremdkörper eine gewisse Grösse überschreitet, so kann er h nicht in seiner ganzen Ausdehnung in der Orbita Platz finden und er nn die Grenzen derselben in irgend einer Richtung überragen. Dies nicht allein von seiner Längenausdehnung abhängig, sondern auch ch davon, in welcher Richtung er vorwärts gedrungen ist. Unter Umständen durchbohrt er entweder das die Spalten ausfüllende Gewebe Wandungen selbst und demgemäss compliciren sich die soeben bespro-Symptome. Handelt es sich um die innere oder die untere Wand — ere und die *Fissura orbitalis inferior* kommen weniger in Betracht — so ich Blutungen aus Mund und Nase, eventuell Emphysem der Lider Orbita ein. Dringt er durch die *Fissura orbitalis superior* oder durch aldach, so treten die bei der Fractur des letzteren besprochenen cere-ymptome auf. Eine systematische Unterscheidung dieser beiden Durch-llen ist unmöglich. In zweifelhaften Fällen ist es von grossem Werth, ge des Fremdkörpers und seine Richtung wenigstens annähernd zu Ueber den ersten Punkt hat man ausnahmsweise Aufschluss erhalten, an die Grösse des verletzenden Gegenstandes vorher genau kannte, es sich um eine abgebrochene Fleuretspitze handelte [8]). In der Regel t hierfür jeder Anhalt. Ueber den zweiten Punkt orientirt uns einiger-schon die Lage der äusseren Wunde, namentlich aber die Sondirung ndcanals, wenn es möglich ist. die Sonde neben dem Fremdkörper vor-gen.

weiteres Zeichen für die Verletzung einer Orbitalwand ist die Unbe-hkeit des Fremdkörpers. Dieselbe stellt sich gewöhnlich erst beim der Extraction heraus. In frischen Fällen ist dieses Symptom sehr

LYSTER l. c. BRESCIANA DE BORSA l. c. JÄGER l. c.
DOLBEAU l. c.
LYSTER l. c.
WHITE l. c. BOREL l. c.
l. c. pag. 224. Vergl. auch MC. KEOWN, Dublin Journal of med. Science. Spt. 1876.
JÄGER l. c. SÄMISCH l. c.
HULKE l. c.
PERCY l. c.

werthvoll, insofern es nur auf ein Festsitzen des *Corpus alienum* in den lichen oder artificiellen Spalten des Knochens zu beziehen ist; in älteren ist seine diagnostische Bedeutung problematisch, weil die Fixation auc entzündliche Einkapselung oder durch Osteophytenbildung [1]) herbeigefü kann.

Die Behandlung der Fremdkörper als solcher besteht in der E: tion. Dieselbe ist in der Regel immer vorzunehmen. Die Grün liegen nicht allein in der entzündlichen Reaction und der mit derselb bundenen Schmerzhaftigkeit, sondern hauptsächlich darin, dass die Ge des Fremdkörpers fast ausnahmslos die normale Funtionirung des bet Augapfels aufhebt. Dies geschieht sowohl durch directe als indirecte derung der Sehkraft, noch häufiger durch das Doppeltsehen, welches drängung des Bulbus gerade bei sonstiger Integrität desselben hervorr

Wenn wir die Extraction durchschnittlich für angezeigt halten damit nicht gesagt, dass sie um jeden Preis vorzunehmen sei. In frische freilich und bei zugänglichen, lose sitzenden Fremdkörpern, welche das gebiet nicht überragen, ist sie mit keiner Gefahr verbunden und ruft au je eine Reaction hervor. Nicht selten aber steigert der operative Ein mentan eine schon existirende retrobulbäre Entzündung, selbst wenn nur in den niedrigsten Graden vorhanden war. Diese Steigerung nim gens, wie es scheint, niemals einen für den Augapfel oder das All befinden gefährlichen Grad an, wenigstens ist mir weder aus der noch aus eigener Erfahrung eine derartige Beobachtung bekannt.

Aber es giebt Umstände, unter welchen die Extraction überflüssig und dies dürfte dann der Fall sein, wenn der Augapfel phthisisch ode det, der Fremdkörper eingeheilt und der Patient mehr oder weniger subjectiven Beschwerden ist. In diesem Sinne möchte ich mich der Martini's [2]) anschliessen, dass man die in der Orbita eingedrungenen selbst festgeheilten Kugeln nicht aufsuchen und frühzeitig extrahiren s

Anders ist es mit denjenigen Fremdkörpern, welche in den Wa festsitzen. Ragt ein solcher nur in eine der Gesichtshöhlen hinein, s die Extraction, auch wenn sie nicht anders als mit Vergrösserung der K fractur durchgeführt werden kann, ausser einer beträchtlichen Blutun keinen nennenswerthen Nachtheil und ist deshalb unbedingt anzurathe dagegen in das *Cavum cranii* eingedrungen, so kann die gewaltsame nung unmittelbar lebensgefährlich werden. In dem Falle von Demo war der Patient, ein 10jähriges Kind, ca. 6 Wochen lang ohne Gehirns umhergegangen. Sofort nach der Extraction wurde er von Convulsi griffen und verschied binnen einer Viertelstunde, wahrscheinlich in Fo intracraniellen Blutung. In dem Pagenstecher'schen Falle (l. c.) verw Fremdkörper 17 Jahre lang in der Schädelhöhle, ohne dass ein Symptom seine Gegenwart verrathen hätte. Der Operation folgten un

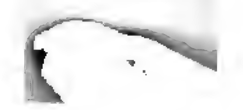
1) Vergl. Bresciana de Borsa l. c.
2) Vergl. Schmidt's Jahrbücher. No. 124. p. 102. 1864.
3) Dolbeau l. c.

re Gehirnerscheinungen, welche anfänglich wieder zurückgingen, aber
einigen Monaten starb die Patientin an Meningitis und Encephalitis. Es
hl nicht zu bezweifeln, dass beide Male der operative Eingriff den lethalen
ng provocirte. In den Fällen von PERCY und GÜNTHER (l. c.) hatte die
ation keinen nachweisbaren Antheil an dem tödtlichen Verlaufe der Ver-
ung; im Gegentheil schien im ersteren der Patient sich sogar zu erholen
tarb erst 6 Wochen später, angeblich in Folge von Unmässigkeit. In der
r'schen Beobachtung (l. c.) war die Entfernung des Fremdkörpers sogar
nstigsten Erfolg gekrönt. Der Verletzte genas vollständig, obgleich das
fast 2 cm tief in den Vorderlappen eingedrungen war. Diese scheinbar
dersprechenden Thatsachen können uns im gegebenen Falle in ein pein-
Dilemma versetzen. Sollen wir einen durch die Orbita in das Gehirn
ungenen Fremdkörper sitzen lassen und dadurch die Chancen der intra-
llen Entzündung vermehren, oder sollen wir ihn extrahiren, auf die
hin, durch diesen Eingriff vielleicht noch weitere, verhängnissvollere
ungen zu induciren?

h glaube, dass die allgemeine chirurgische Erfahrung über die immerhin
onelle Toleranz des Gehirns gegen Fremdkörper uns die bestimmte
ion giebt, dieselben in allen frischen Fällen zu entfernen.

egegnen uns aber Fälle wie der Demours'sche und der Pagenstecher'sche,
chen der Fremdkörper wochen- oder jahrelang ertragen wurde, ohne
erscheinungen hervorzurufen, so werden wir unsere etwaigen ophthal-
chen Bedenken unterdrücken und ihn ruhig stecken lassen. Dabei
wir uns nicht verhehlen, dass diese Einsicht erst ex post gewonnen
ist. Weder DEMOURS konnte vermuthen, dass die immer mehr zum
in gekommene und schliesslich ganz lose gewordene Drathspitze in den
raum hineinragte, noch PAGENSTECHER, dass die in der inneren Wand
nde Stricknadel bis zur *Medulla oblongata* vorgedrungen war. Wahr-
ch wären Niemandem von uns in ähnlicher Lage jene traurigen Erfah-
erspart geblieben, aus denen wir jetzt Nutzen ziehen.

s das Extractionsverfahren angeht, so ist in den gewöhnlichen frischen
änglichen Fällen der Fremdkörper einfach an seinem hervorstehenden
fassen und in der der vis a tergo entgegengesetzten Richtung heraus zu
Man muss sich aber von vorn herein auf einigen Widerstand gefasst
und es ist deshalb zweckmässig, gleich stärkere Instrumente, wie
Zahnzangen etc. anzuwenden oder wenigstens bei der Hand zu haben.
genständen, welche in den Orbitalwandungen festsitzen, muss man
ell einen starken Zug ausüben, bis derselbe nachgiebt und zu diesem
bedarf man zuweilen namentlich bei glatten Fremdkörpern, einer
klinge etc. sehr fest fassender Werkzeuge, selbst Schmiedezangen oder
benzangen u. dergl. Handelt es sich nicht um das Orbitaldach, so darf
eist die nothwendige Kraft anwenden; bei diesem aber thut man gut,
üske Hantierung zu vermeiden und wenn das *Corpus alienum* einem
igen Zuge nicht gleicht folgt, durch vorsichtige hebelförmige oder roti-
Bewegung seine Mobilisirung anzustreben. Dies ist besonders bei bieg-
Gegenständen geboten, welche durch den Widerstand der Schädel-



knochen innerhalb des *Cavum cranii* eine hakenförmige Umbiegung er können [1]).

Hat man es mit zerbrechlichen Körpern, wie Glas, Tonpfeifen, Holz, halmen zu thun, so ist es zweckmässig, nach der Extraction eines Stücke sorgfältige Sondenuntersuchung vorzunehmen. Kann man den Fremdl nicht durch die äussere Wunde fassen, so erweitert man dieselbe eve auch den Wundcanal in der Tiefe. Hat sich die Wunde der bedeck Weichtheile völlig geschlossen, so schneidet man die letzteren bis a Fremdkörper ein und falls derselbe eingekapselt ist, sucht man durch Inci in die entzündliche Neubildung wenigstens sein vorderes Ende frei zu m In veralteten Fällen kann es nothwendig werden, eine partielle Resecti Orbitalwände vorzunehmen [2]); in anderen Fällen, in welchen er die Wand durchbohrt hatte, musste er durch einen Einschnitt in den Gaumen [3]) e werden oder er schaffte sich spontan einen Weg in die Rachenhöhle, au cher er ausgeworfen wurde [4]).

Die weiteren Verletzungen der orbitalen Weichtheile, soweit sie durch die Gegenwart von Fremdkörpern bedingt werden, geben den B gungsapparat und den Sehnerven an. Von speciellen Verletzung sensiblen Nerven ist mir ausser dem im vorigen Paragraphen und l Fracturen der Orbitalwände Mitgetheilten nichts bekannt geworden [5]).

§ 46. Die Läsionen des Bewegungsapparates treffen fast imn Augen-Muskeln. Wenn auch bei umfänglichen Verwundungen di zweigungen der Nerven selbstverständlich mit betheiligt sind, so haben Nebenverletzungen doch keine weitere klinische Bedeutung.

Motilitätsstörungen, welche lediglich auf eine Continuitätstrennu Nerven zu beziehen wären, habe ich in der Literatur keine gefunden. D stehen mir zwei eigene Beobachtungen zu Gebote, welche wohl nicht erklärt werden können.

Einem Herrn war auf der Jagd ein Schrotkorn ins rechte Auge geflogen. Am Tage sah ich ihn. Der Bulbus war weich, ein wenig aus der Augenhöhle hervorget mit einem dicken Walle subconjunctival ergossenen Blutes umgeben. Bewegungen, auch beschränkt, so doch nach allen Seiten ziemlich ausgiebig möglich, nur nach absolut aufgehoben. Neben dem innern Cornealrande eine perforirende Skleralwund vordere Kammer mässig mit Blut erfüllt. Keine Spur von Lichtempfindung. die Skleralwunde eingeführte Sonde ging in der Richtung gerade nach hinten du ganzen Bulbus hindurch und liess sich ohne allen Widerstand 4 cm weit, bis an das Ende der äusseren Orbitalwand vorschieben. Der durchschossene Augapfel wurde bal phthisisch, der orbitale Bluterguss resorbirte sich nach und nach, die Bewegungen nac innen und unten wurden wieder annähernd normal, nur diejenige nach Aussen blieb aufgehoben.

Der Schuss war mit stärkerem Hasenschrot geschehen, welches l Lande einen durchschnittlichen Durchmesser von 4 mm besitzt. Da ein

---

1) Vergl. Günther l. c.
2) Bresciana de Borsa l. c.
3) Marchetti. Mackenzie l. c. Obs. 35.
4) Horst l. c.
5) Nachträglich verweise ich auf die Ob 31 von Öttingen's l. c.

dieser geringen Grösse, welcher auf die innere Fläche des *M. rectus late-*
is in seinem hintersten Abschnitte traf, nicht den ganzen Muskel zerreissen,
dern ihn nur durchbohren konnte, so glaube ich, dass die völlige und
bende Lähmung desselben durch eine Continuitätstrennung im Stamme des
rvus abducens zu erklären ist, eine Annahme, welche durch die Richtung
Schusscanals wesentlich unterstützt wird.

Ein 3jähriger Knabe war vor 14 Tagen in ein schmales Eisen, welches er in der Hand
, gefallen. Ziemlich genau in der Mitte des rechten unteren Lids sieht man eine frische,
3 Linien lange, annähernd horizontal verlaufende Narbe. Das Auge ist nach unten und
innen unbeweglich; kein Exophthalmos. Die Pupille erweitert und starr. Gröbere
rungen waren nicht vorhanden. Bei wiederholter Vorstellung erwies sich der Befund
verändert.

Es erscheint unmöglich, dass ein, nach der Ausdehnung der Narbe zu
essen, so schmales Werkzeug gleichzeitig den *Rectus medialis*, den *Rectus*
rior und den *Nervus oculomotorius* sollte verletzt haben. Die einfachste und
rgemässeste Erklärung liegt in der Annahme einer Zerreissung des unter-
Astes des Oculomotorius jenseits des Abganges der *Radix brevis* zum
glion ciliare.

Diejenigen Motilitätsstörungen, welche auf eine Läsion des Muskel-
parates zurück zu führen sind, scheiden sich in solche ohne und in solche
Continuitätstrennung der Muskeln. Bei der ersteren beruht die Bewe-
sstörung auf einer eigenthümlichen Dislocation des Bulbus nach vorn, der
Luxation, mit gleichzeitiger mechanischer Behinderung seiner normalen
elaction. Die zweite kann ebenfalls mit Luxation, sogar mit völliger Ent-
ung des Augapfels aus der Augenhöhle verbunden sein, die eigentliche
itätsstörung basirt aber auf Zusammenhangstrennung eines oder mehrerer
eln und charakterisirt sich durch ihr Fortbestehen, selbst nach Reposition
Exophthalmos.

Unter Luxation des Bulbus versteht Mackenzie[1]) einen Exophthalmos
demjenigen Grade, dass der Augapfel aus der Orbita hervorgetreten ist
vor dem *Septum orbitale* liegt. In diesem Sinne gebraucht er auch als
nym für »luxé« die Bezeichnung »chassé hors de l'orbite«. Wir wollen
fügen, dass zur Begriffsbestimmung der *Luxatio bulbi* noch das ätiologische
ent des Traumas gehört. Mackenzie hebt dies nicht ausdrücklich hervor,
es scheint, dass er diese Auffassung als selbstverständlich voraussetzt.
er gehört dazu, dass der normale Zusammenhang des Augapfels mit den
ilden der Augenhöhle bis zu einem gewissen Grade erhalten ist. Ist dieser
Wesentlichen oder vollständig aufgehoben, so sprechen wir nicht mehr von
r Luxation, sondern von einer Avulsion.

Die *Luxatio bulbi* bietet folgendes Bild: Der Augapfel ist in der Rich-
der Sehaxe aus der Augenhöhle hervorgetreten, während die Lider sich
r ihm zu schliessen suchen und ihn dadurch fixiren. In denjenigen Fällen,
elchen keine gleichzeitige Zusammenhangstrennung der Muskeln vorliegt,
eht dann die Läsion derselben lediglich in einer Dehnung oder Zerrung,

---

1) S. l. c. I. p. 22 u. p. 622.

welche ihre normale Function so gut wie aufhebt. Ob dabei noch Spuren von Beweglichkeit in irgend einem Sinne vorkommen, darüber wird nichts mitgetheilt [1]. Es scheint, dass man unter dem Eindruck des effrayanten Vorfalls auf so untergeordnete Fragen nicht immer geachtet hat. Dagegen constatirte man häufig, wenn auch nicht immer [2], vollkommene Aufhebung des Sehvermögens, so lange die Luxation dauert.

Die Mechanik der Luxation ist wohl ausnahmslos darauf zurückzuführen, dass eine in der Richtung von hinten her auf den Bulbus wirkende Kraft denselben aus der Orbita hervordrängt. Dieser Druck kommt nun aber auf sehr verschiedene Weise zu Stande. In einer Reihe von Fällen wird er bewirkt durch vermehrten Blutgehalt der Orbitalgefässe, wahrscheinlich ausschliesslich der Venen. Dieser Vorgang findet statt bei dem, jedem beschäftigten Operateur bekannten Hervortreten des Augapfels, welches wir hie und da nach dem Einlegen des Elevateurs oder bei manueller Distraction der Lider beobachten. Hiebei wirken zwei Momente zusammen; als disponirendes die Aufhebung des regulatorischen Liddrucks [3] und als ursächliches eine exspiratorische venöse Stauung. Die letztere wird provocirt durch den Schmerz oder die Furcht vor demselben und giebt sich, namentlich bei Kindern durch Schreien kund. Wo letzteres nicht stattfindet, ist sie meistentheils durch Rothwerden des Gesichtes mit Anschwellung der oberflächlichen Venen leicht zu erkennen. Bei den in der Literatur mitgetheilten Beobachtungen wird die exspiratorische Circulationsstörung nicht immer besonders betont, in charakteristischer Weise tritt sie aber in dem Falle von PRAËL [4] hervor, in welchem die Reposition des Bulbus nicht eher gelang, bis man dem Patienten, einem [illegible]jährigen Knaben, die gebundenen Arme löste und er aufhörte, zu schreien.

Die vis a tergo beruht also in diesen Fällen auf einer Zunahme des intraorbitären Druckes durch vorübergehende Volumsvermehrung des Orbitalinhaltes.

Dasselbe Princip kommt zur Geltung, wenn ein stumpfer fremder Körper sich mit Gewalt zwischen Orbitalrand und Bulbus einzwängt. Derselbe [illegible] selbst wenn er direct in der Richtung nach hinten vorwärts dringt, eine Erhöhung des allgemeinen intraorbitären Druckes in dem Maasse hervorrufen, [illegible] der Umfang des in die Orbita hineingedrängten Theils das Volumen des aus den Orbitalgefässen hinausgedrängten Blutquantums überschreitet. Der intraorbitäre Druck kann sich aber bei der Unnachgiebigkeit der knöchernen Wandungen auch in diesem Falle nur in der Richtung nach vorn geltend machen und [illegible] muss der Bulbus entsprechend der mechanischen Vermehrung des Orbitalinhaltes hervortreten. Dadurch, dass in der Regel die Lider gleichzeitig gewaltsam auseinandergehalten werden, ist dann, namentlich bei sonst schon etwas prominenten Augen [5], die Bedingung gegeben, dass der Augapfel [illegible]

---

1) In dem v. Gräfe'schen Falle (Archiv f. Ophth. XIV, 2. p. 124) war die Bewegungslosigkeit durch massenhafte Extravasation verschuldet.

2) TYRREL. S. Cooper, Wounds and injuries of the eye. 1859. p. 220. Ausserdem [illegible] eigene Beobachtungen COOPER's l. c. 222 und eine solche von Mr. STUART ebenda.

3) Vergl. DONDERS, Archiv f. Ophth. XVII, 1. p. 95.

4) Vergl. Deutsche Klinik. 15. 1861.

5) Vergl. ARLT, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1874. p. 442. MACKENZIE l. c.

dspalte passirt, resp. vollständig vor derselben zu liegen kommt. Auf die gegebene Weise ist es zu erklären, wenn ein Wurf mit einem Federball[1] er gar der Strahl einer Feuerspritze[2] eine *Luxatio bulbi* hervorruft. Auch hört wohl ein Theil derjenigen Fälle hieher, in welchen die Luxation durch en in die Orbita hineingezwängten Finger[3] bewerkstelligt wird.

Bei diesen Manipulationen kommen aber in der Regel noch zwei weitere äfte zur Geltung, welche den Augapfel nach vorn treiben, das ist eine keil-rmig wirkende, wenn der aus der sagittalen Richtung abweichende Finger, sp. ein anderer Fremdkörper, hinter den Bulbus gelangt, oder eine hebel-rmig wirkende, wobei der Orbitalrand das Hypomochlion abgiebt. Diese den letzteren Vorgänge sind nicht wohl ohne Zerreissung der Weichtheile kbar und stellen um so schwerere Verwundungen dar, je stumpfer der ver-ende Gegenstand, je grösser also die zur Anwendung gekommene Kraft war.

Beispiele der ersteren Art bieten die im vorigen Paragraphen erwähnten ationen, welche durch die Anwesenheit von Fremdkörpern hervorgerufen rden. Bei dieser Gelegenheit wurde auch schon der hebelförmigen Wirkung wähnung gethan. Einen glücklichen Fall dieser Gattung, in welchem die letzung durch einen relativ scharfen Gegenstand geschah, theilt JAMESON[4] . Trauriger war der Ausgang in der Beobachtung von FLARER[5], in welcher wüthendes Schwein einen jungen Menschen mit seinen Hauern derartig rbeitet hatte, dass der Augapfel, mit zerrissenem *Rectus internus*, *R. superior Obliquus superior*, blind auf dem *Os zygomaticum* lag. Die schwersten sen kommen aber dadurch zu Stande, dass Jemand mit dem Auge auf einen vorragenden mehr oder weniger stumpfen Gegenstand[6] fällt. Derselbe — zwar handelte es sich meistens um den Ring eines im Schlosse steckenden üssels[7] — drängt sich dann unter dem Einfluss des Körpergewichtes mit serordentlicher Gewalt zwischen Orbitalrand und Bulbus hinein und reisst letzteren durch Hebelwirkung gewöhnlich aus allen seinen Verbindungen ommen los. Nur Mr. STUART[8] sah einen solchen Fall ohne Zerreissung der chtheile und mit Erhaltung des Sehvermögens.

Es leuchtet ein, dass es einer sehr bedeutenden Kraft bedarf, um der-e Avulsionen des Bulbus hervorzubringen. Wenn daher Jemand, wie bei beobachtet wurde, sich den Augapfel selbst herausreisst, so bringt er dies

---

1) Vergl. COVILLARD, citirt nach Mackenzie l. c. I. p. 622.

2) Vergl. REYSSIÉ, Gaz. des Hôp. 69. 1859.

3) Vergl. die von WELD (Travels through the states of North-America Vol. I. p. 192. on 1800) beschrieben, in Richmond in Virginien unter dem Namen »gouging« bekannte t, welche schon § 1 erwähnt wurde. Aehnliche Manipulationen werden nicht so selten Geisteskranken an den eigenen Augen vorgenommen. Vergl. STELLWAG v. CARION l. c. p. 1253. 1858. COOPER l. c. p. 222. 1859.

4) Cas remarquable de luxation de l'oeil. Annales d'ocul. XXIX. p. 145. 1853.

5) Exophthalmie traumatique. Reposition. Exfoliation totale de l'hémisphère antérieure il. Annales d'ocul. XIX. p. 141. 1848. Vergl. auch PUJOS, citirt nach Geissler l. c. 6.

6) ROSS, s. Cooper l. c. p. 225.

7) Vergl. VERHAEGE, Avulsion produite par un clef. Annales d'ocul. XXVI. p. 99. . HERRGOTT, Arachement d'un oeil par l'anneau d'un clef. Annales d'ocul. LIX. p. 200. . ARCOLEO, Strappamento accidentale d'un occhio. Giornale d'oftalm. 1870. p. 150.

8) COOPER l. c. p. 222.

wohl nicht durch blossen Druck zu Stande, sondern kneipt die Adhäsionen Theil mit seinen Nägeln ab.

Eine andere Kraft, welche den Augapfel total aus seiner Höhle hera treiben im Stande ist, ist die Verengerung des hinteren Abschnittes der bei gewissen Formen der Orbitalwandfracturen. Dieselben wurden nur sehr intensiven Gewalteinwirkungen auf den Schädel durch Ueberfa werden etc. [1]) oder bei schweren Geburten [2]) beobachtet. Sie setzen ei vollständige Compression der Orbitalpyramide voraus, wobei der Orbit in der Regel unversehrt gefunden wurde.

Ausser den geschilderten Muskelläsionen werden nun auch solche Luxation des Bulbus beobachtet, bei welchen sich die Zusammenhangstre auf einen oder auf einzelne Muskeln beschränkt. Die Zahl der mitgeth Fälle ist nicht gross. Ich habe in der Literatur deren nur 12 aufgefu dazu kommen drei eigene. Am häufigsten wurde der *Rectus internus* get nämlich 6mal [3]); darnach kommt der *Rectus inferior*, 4mal [4]). Der Lev 2mal, einmal gleichzeitig mit dem *Rectus superior*. Der *Rectus externus* *Obliquus superior* [7]) und der *Obliquus inferior* [8]), je einmal.

Die Fälle von Playne [9]) und von Carron du Villards [10]) können nicht hierher ge werden. Im ersten Falle war die Bewegungsstörung nach des Autors eigenem Urthei eine Blutung hervorgerufen worden, der zweite Fall ist für die nüchterne Aufgab Handbuches zu genial concipirt; es handelt sich bekanntlich um einen Schrotschuss, die Sehne des *Obliquus superior* durchtrennt und in Folge dessen eine von Jugend stehende starke Convergenz beseitigt haben soll.

In den frischen Fällen wurde die Diagnose zum Theil aus dem Aspe Wunde gemacht. Bernarding sah in den oberen Wundlappen die total d schnittene Sehne des *Obliquus superior;* in dem kurz erwähnten eigene sah Verf. die durchschlagene Sehne des Levator und des *Rectus sup* v. Gräfe constatirte eine unvollkommene Zusammenhangstrennung des *internus*, welche wegen der partiellen Erhaltung der Continuität spontan h In den übrigen Fällen basirt die Diagnose auf der bleibenden Motil störung, durch welche sich die totale Muskeldurchtrennung gegenüber

---

1) Vergl. Gräfe und Walther l. c. Pigné, citirt nach Leber l. c. p. 916. T Casper's Wochenschrift 36. 1835.

2) Hofmann l. c. Güéniot l. c. S. ebenda Danyuan. Rothmund, Klin. Monat Augenheilkde. 1874. p. 442. Friedberg, Virchow's Archiv l. c. (Coccius). Bouchut, des maladies des nouveaux nés. II. Édition. 1862. p. 815.

3) Vergl. Mackenzie l. c. I. p. 505. Obs. 306. v. Gräfe, Archiv f. Ophth. II, 1. 1855. Lebrun, Annales d'ocul. 1870. II. p. 139. Abadie, Journal d'ophth., cit. nach A d'ocul. 1872. I. p. 115. Just, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1873. p. 8. de W Annales d'oculist. 1874. I. p. 229.

4) Holbig l. c. Hasner, Allg. Wiener Zeitung. 1859. 7. Höring, Würtembg. spondenzbl. 1860. No. 8 und eine eigene Beobachtung.

5) Fischer l. c. und eine eigene Beobachtung. S. oben § 32 mit gleichzeitig sammenhangstrennung des *Rectus superior*.

6) Beer, Lehre von den Augenkrankheiten. I. p. 146.

7) Bernarding, citirt nach Geissler l. c. p. 300.

8) Eigene Beobachtung. S. unten.

9) Ophth. Hosp. Reports. I. No. 4.

10) Citirt nach Cooper l. c. p. 82.

orübergehenden Wirkung einer orbitalen Blutung charakterisirt. Eine Beweg-
chkeitsstörung durch partielle Muskeldurchtrennung ist symptomatisch von
er letzteren nicht zu unterscheiden.

Grade bei den häufiger beobachteten Formen, den Zusammenhangstren-
ungen des *Rectus internus*, des *Rectus inferior*, des Levator und des Abducens
t die Diagnose aus der Art der Motilitätsstörung leicht zu stellen, zumal wenn
an zugleich den Ort und die Richtung der Wunde oder der Narbe berück-
chtigt. Dabei ist allerdings auf eine etwaige Nebenwirkung der letzteren zu
hten [1]. Verletzungen der Obliqui sind selten. Diejenige des Trochlearis
ar, wie gesagt, anatomisch nachweisbar. Verf. beobachtete eine solche des
liquus inferior.

Ein Student der Medicin hatte einen Schlägerhieb ins linke Auge bekommen. Derselbe
tte eine *Cataracta traumatica* hervorgerufen, welche unmittelbar nach der Verletzung durch
äfe's Hand extrahirt worden war. Etwa 2 Jahre später sah ich den Patienten in Tübingen.
r las mit dem entsprechenden Convexglase fliessend No. 1, klagte aber über Doppeltsehen.
der Mitte der Hornhaut sah man eine horizontale, vom äusseren Limbus bis zum Horn-
utscheitel reichende feine Narbe. Ausserdem eine kurze Narbe am Rande des unteren
s und an der äusseren Hälfte der unteren Uebergangsfalte eine narbige Retraction. Die
llung der Doppelbilder entsprach so vollkommen einer Lähmung des *Obliquus inferior*,
ich den Patienten wiederholt bei meinen klinischen Vorträgen als typisches Bild der
irten Paralyse dieses Muskels vorstellte [2].

Nach der Dieffenbach'schen Schieloperation soll sich zuweilen in Folge der
rken Rücklagerung des Muskels ein gewisser Grad von Exophthalmos ent-
kelt haben [3]. Ob in den von mir selbst beobachteten Fällen dieser Gattung
wirklicher Exophthalmos vorlag, wage ich nicht zu entscheiden, da es sich
llig immer um beiderseitig ausgeführte Operationen handelte und deshalb
Anhaltspunkte für eine exacte Messung fehlten. In jedem Falle dürfte die
rusion eine sehr geringe sein. Bei dem Mangel an Detailbeobachtungen
alte ich mich sonst naheliegender Conjecturen über die Pathogenese dieses
andes. Die nach accidentellen Verletzungen einzelner Augenmuskeln
achteten Exophthalmen waren, soweit mir bekannt ist, immer nur vor-
gehender Natur, hervorgebracht durch die gleichzeitigen Orbitalblutungen,
deren Resorption sie verschwanden.

Die **Prognose** der Muskelverletzung ist im Allgemeinen eine günstige.
nn auch eine functionelle Störung erfolgt, so ist dieselbe meistentheils in
reichendem Grade operativ zu beseitigen. Sogar umfangreiche Loslösungen
drei [4] oder noch mehr [5] Muskeln können mit Wiedererlangung einer nahezu
malen Beweglichkeit heilen. Die deletären Ausgänge für das Sehvermögen
die Ernährung des Augapfels sind die Folge gleichzeitiger Verwundung
Sehnerven, der Ciliarnerven, der Gefässe oder des Bulbus selbst.

---

1) Mackenzie l. c. I. p. 505.
2) Vergl. Gräfe, Motilitätsstörungen d. Handbuch. Cap. IX. p. 54
3) Derselbe. Ebenda p. 145.
4) Vergl. Flarer l. c.
5) Vergl. Berlin, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1866. p. 81.

Die Therapie besteht bei der blossen Luxatio[illegible]
tion. In der Regel erfolgt dieselbe spontan beim A[illegible]
auch hinter dem Auge zusammengeklemmten Lider [illegible]
einem deutlich wahrnehmbaren Geräusch zu geschehe[illegible]
nicht durch Zug mit dem Finger allein aus ihrer Lage [illegible]
sich, einen schmalen [illegible] Spatel unter das obere L[illegible]
dem man den Augapfel zurückgebracht hat, ist es zw[illegible]
Druckverband [illegible] namentlich bei gleichze[illegible]
Orbita. Ist die [illegible] des Augapfels eine sehr [illegible]
[illegible] in die Lage kommen, behufs Abk[illegible]
die noch vorhandenen [illegible] trennen [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

[illegible] einzelne[illegible]
[illegible]

[illegible]

[illegible] sonstiger Erblindung de[illegible]
[illegible] Durchschneidung des Sehnerven[4]) li[illegible]
[illegible] vor, doch wird sie hier und da a[illegible]
[illegible] verlangt werden. Die Paralyse nach [illegible]
[illegible] der Behandlung gänzlich. Bei den übrig[illegible]
[illegible] der traumatischen Rücklagerung an, ob wi[illegible]
[illegible][5]) begnügen, ob wir den durchschnitten[illegible]
[illegible][6]), oder ob wir zugleich die Tenotomie des [illegible]
[illegible][7]). Einen günstigen Fall der letzteren Art be[illegible]

Am 12. September 1875 stellte sich der 22jährige Jacob [illegible]
mit einem sehr hochgradigen *Strabismus sursum vergens* des lin[illegible]
[illegible] stand die linke Hornhaut ca. 2''' höher als die rechte. D[illegible]
[illegible], welche im ganzen Blickfelde existirten, deren Höhen-[illegible]
oben etwas ab-, beim Blick nach unten zunahm. Vor mehre[illegible]
mit einem Messer in dieses Auge gestochen worden. Am unt[illegible]

---

1) Cooper l. c. p. 225.
2) Ebenda.
3) v. Gräfe l. c.
4) Just l. c. Bernarding l. c.
5) Höring l. c.
6) de Wecker l. [illegible]
7) Lebrun l. c.

...ontale Narbe, ebenso auf der *Conjunctiva sclerae*. Dieselbe kreuzte den Ansatz des *M. rectus* ...*ferior* und verlief von hinten innen nach aussen und vorn. $S = {}^{16}/_{20}$.

Es unterlag keinem Zweifel, dass es sich um eine Durchschneidung des *Rectus inferior* ...ndelte und zwar gerade hinter seiner Insertion. Ich löste den stark retrahirten Muskel und ...hte ihn mit zwei durch den Muskelbauch und je nach aussen oben und nach innen oben durch ...e Conjunctiva gezogenen Fäden vor. Darnach zeigte sich, als unmittelbarer Effect, Einfach...hen im oberen Theile des Blickfeldes; aber schon unmittelbar oberhalb der Horizontalebene ...aten wieder Doppelbilder mit Tieferstehen des dem linken Auge angehörigen Bildes auf. ...rauf wurde die Tenotomie des *Rectus superior* ausgeführt, wonach Einfachsehen etwa im ...teren Drittheil des Blickfeldes constatirt wurde, während in den oberen zwei Drittheilen ...ppeltsehen mit Höherstehen des dem linken Auge angehörigen Bildes bestand. Im Laufe der ...ungsperiode verbreitete sich das Einfachsehen noch etwa über das mittlere Drittheil. ...h 6 Monaten constatirte ich Einfachsehen in einem mittleren Bereiche des Blickfeldes, ...ches sich 20° über und 30° unter die Horizontale erstreckte. Ueber diese Grenze hinaus ...merkte Patient Doppelbilder auch für gewöhnlich, doch gab er an, dass er in derjenigen ...llung der Augen und des Kopfes, welche er bei der Arbeit einnehme, nicht von denselben ...ästigt würde.

§ 47. Die intraorbitären Verletzungen des Sehnerven ...d von Leber erschöpfend behandelt worden. Ich verweise daher auf den ...treffenden Theil seiner inhaltreichen Arbeit[1] und möchte nur in Bezug auf ... Zerrung, welche der *Nervus opticus* bei der *Luxatio bulbi* erleidet, Eini... hinzufügen.

Es liegen zweifellose Beobachtungen vor von Aufhebung des Sehvermögens ... luxirtem Bulbus, welche sich nach der Reposition wieder ausglich[2]. Diese ...störung wird der Streckung des Nerven zugeschrieben und man setzt sogar ...aus, dass sie gewissermaassen eine nothwendige Folge derselben sei[3]. Wenn ... dagegen die Zahl der Fälle betrachten, in welchen die Integrität der *S* ...drücklich betont wird[4], so finden wir dass Luxationen mit und ohne ...inträchtigung des Sehvermögens in nahezu gleichem Procentverhältnisse ...kommen. Diesen Thatsachen gegenüber müssen wir uns die Frage vor...en, ob denn überhaupt die Luxation oder ob nicht etwa gleichzeitig andere ... Nerven oder den Bulbus näher angehende Verletzungen die Sehstörung ...schuldeten. Bei der Grösse der zur Anwendung gekommenen Gewalt ist ...e Frage durchaus naheliegend und es ist namentlich sehr wohl möglich, ... dabei orbitale oder intraoculäre Blutungen concurrirten. Sämmtliche ...lle[5], in welchen Sehstörung constatirt wurde, gehören der vorophthal-

---

1) l. c.

2) Beer l. c. I. p. 206. Covillard l. c. White l. c. Jameson l. c. und der Fischer'sche ...l. (Vergl. Arlt, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1874. p. 442.)

3) Cooper l. c. . . . the vision is generally lost whilst the optic nerv is in full stretch.

4) Tyrrel 1 Fall, Stuart 1 Fall, Cooper 2 Fälle. S. Cooper l. c.

5) Ich habe nur 4 verwerthbare Fälle dieser Art in der Literatur auffinden können und ...r die oben erwähnten von Beer, Covillard, Jameson und White. Der Fall von Fischer ... nicht authentisch. Cooper erwähnt noch kurz zwei ähnliche Beobachtungen von ...eclius und Lampzwerde, aber ohne Mittheilung von Details. Die Originale waren mir ...cht zugänglich. Die neueren Beobachtungen von Rothmund und Arlt (Klin. Monatsbl. für ...genheilkde. 1874. p. 442) enthalten keine Angabe über das Sehvermögen zur Zeit der be...henden Luxation.

moscopischen Zeit an und bieten keinerlei Anhaltspunkte zur Beurtheilu
etwa vorhanden gewesenen anatomischen Veränderungen.

Die Gründe, welche dafür sprechen, dass in der That die Dehnu
Nerven die Functionsstörung verursacht habe, liegen in dem Verlau
Krankheitsbildes und zwar hauptsächlich in dem einstimmig angeführten F
auf welches schon Richter[1] hingewiesen hat, dass das Sehvermögen
der Reposition des Bulbus wieder zurückkehrte. Die meisten Beobach
enthalten über diesen Punkt nur sehr summarische Mittheilungen, währ
Art der Sehstörung und die langsame Regeneration derselben in dem Ja
schen Fall der Vermuthung Raum geben, dass hier ausser der Luxatio
weitere anatomische Läsionen im Spiel waren; die Beobachtung von
dagegen macht den Eindruck, dass der functionelle Defect wirklich a
Dehnung des *Nervus opticus* zurückzuführen war und zwar geht dies
aus der absoluten Aufhebung des Sehvermögens zur Zeit der Luxation u
ebenso prompten als vollständigen Wiederkehr derselben von dem Augen
an, in welchem der Augapfel seine normale Stellung wieder einnahm.

Ueber die Bedingungen, unter welchen die Zerrung des Sehnerven
Function aufhebt und über die materiellen Ursachen dieser Störung
wir nichts. Der Umstand, dass in einer namhaften Reihe von Beobach
die Sehschärfe intact blieb, trotzdem der Augapfel vor den Lidern lag,
dass die zur Erreichung und zur Einhaltung der betreffenden Lage n
Dehnung wenigstens unter gewissen Bedingungen symptomlos ertragen w
kann. Bei tiefer liegenden Augen involvirt die Luxation vielleicht
höheren Grad von Dislocation des Bulbus; in anderen Fällen besitzen de
nerv oder die zuführenden Gefässe möglicherweise eine grössere absolut
und sind deshalb den schädlichen Folgen einer Dehnung weniger ex
Auch ist es denkbar, dass in dem Vorgange der Verletzung selbst M
gelegen sein können, welche in dem einen Falle mehr, in dem andere
ger schädlich auf den Nerven einwirken. Alle diese hypothetischen V
setzungen geben uns aber keinen Anhaltspunkt für das Verständniss de
riellen Veränderungen, welche der Funtionsstörung zu Grunde liegt. Wir w
nicht, ob die mechanische Spannung der Nervenfasern an sich deren Le
fähigkeit aufhebt oder ob dies durch das Mittelglied der Circulation
geschieht. Nur so viel scheint aus dem vorliegenden Beobachtungsm
hervorzugehen, dass die reine Luxation verhältnissmässig lange, d. h.
Wochen[2] oder gar durch Monate[3] bestehen kann, ohne die Integrit
Nervus opticus dauernd zu gefährden.

§ 48. **Emphysem der Orbita.** Dasselbe kommt in der Regel m
Emphysem der Lider vor. Verfasser beobachtete dagegen einen Fall oh
theiligung der Lider, deren Umgebung oder der Conjunctiva[4].

---

1) Vergl. Beer l. c.
2) Richter l. c.
3) Beer l. c.
4) Vergl. Himly, Die Krankheiten und Missbildungen des menschlichen Auges. I
v. Gräfe, Archiv f. Ophth. I, 1. p. 288.

Ein junger Mann spielte mit einem Revolver, der sich dabei unglücklicher Weise grade sein Gesicht entlud. Etwa eine Stunde nach dem Unfall sah ich den Patienten. In der ten Wange vis à vis der *Fossa canina* befand sich eine kleine runde Hautwunde. Die *Conjunctiva bulbi* stark mit Blut unterlaufen. Geringer Exophthalmos. $S = {}^{15}/_{70}$. Augenhintergrund normal. Eine durch die Wunde eingeführte Sonde drang in der Richtung nach hinten oben durch die Oberkieferhöhle hindurch in den Orbitalraum hinein und stiess am hinteren Ende des Orbitaldaches auf harten Widerstand. Exspirationsversuche bei verschlossenem Mund und Nase trieben den Augapfel sicht- und fühlbar ein wenig hervor. Kein Emphysem in der Umgebung des Auges. Am nächsten Tage stellte sich Erbrechen ein, welches leicht wiederholte. Heilung ohne weitere Störung des Allgemeinbefindens mit Hinterlassung einer geringen Herabsetzung der Sehschärfe auf ${}^{15}/_{50}$.

Die Luft war in diesem Falle augenscheinlich durch die Lücke der unteren [1]) Orbitalwand eingedrungen, sonst stammt sie in der Mehrzahl der Fälle aus den Siebbeinzellen [2]), vielleicht ausnahmsweise auch aus dem *Sinus frontalis*. Wahrscheinlich sammelt sich die Luft hauptsächlich in unmittelbarer Nähe der Eintrittsstelle hinter und neben dem Bulbus an und wirkt in Bezug auf die Dislocation in ähnlicher Weise auf denselben ein, wie ein solider Tumor. Auf diese Wirkung scheint sich auch die ganze Symptomatologie des Orbitalemphysems zu beschränken. Zunächst ruft sie einen Exophthalmos hervor, dessen charakteristisches Verhalten darin besteht, dass er bei der Exspiration namentlich forcirter und bei Verschluss von Mund und Nase zunimmt. Mit der Protrusion ist gewöhnlich auch eine axiale Verschiebung und eine Beweglichkeitsbeschränkung [3]) in dem oben angeführten Sinne verbunden, dass das emphysematös ausgedehnte Bindegewebe ein mechanisches Hinderniss abgiebt. Ein gleichzeitiges Emphysem der Lider erleichtert natürlich die Diagnose wesentlich, allein das blosse Gefühl der Crepitation, welches das letztere bietet, giebt und für sich noch keinen Aufschluss über eine etwaige Ansammlung von Luft im Zellgewebe der Augenhöhle. Dieses ist der directen Palpitation unzugänglich. Auch ein mit Lidemphysem verbundener Exophthalmos ist allein nicht beweisend, da er von einem gleichzeitigen orbitalen Bluterguss herrühren kann. Der Beweis, dass die Dislocation des Bulbus durch Luftansammlung hervorgerufen wurde, ist erst dann geliefert, wenn der Exophthalmos sich auf Druck vermindert und bei der Exspiration zunimmt.

Die Aetiologie des Orbitalemphysems ist im Wesentlichen dieselbe wie beim Emphysem der Lider. Die Luft wird durch eine, meist sehr gewaltsame Exspiration aus einer benachbarten Höhle in die Augenhöhle hineingetrieben und dazu ist es nothwendig, dass vorher eine Communication zwischen beiden hergestellt sei. Diese ist in der Regel dadurch eingeleitet, dass ein heftiges Trauma einen directen oder indirecten Orbitalwandbruch, meistentheils der inneren Wand hervorgerufen hat, wobei sowohl eine Zusammenhangstrennung

1) Vergl. HIMLY l. c. I. p. 480.

2) MESNIERE, Archiv. générales XIX. p. 344. KNAPP, Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkde. 162. GRÜNING, ebenda. II, 1. p. 197. MICHELSON, Berl. klin. Wochenschrift. 1870. 6.

3) DESMARRES, Annales d'oculistique. XIV. p. 97. KNAPP l. c. GRÜNING l. c. MICHELSON In dem angeführten Falle des Verfassers concurrirte eine Orbitalblutung, welche den Nachweis einer von dem Emphysem abhängigen Beweglichkeitsbeschränkung unmöglich machte.

der Periorbita als der den Knochen auf der anderen Seite bekleidenden Schlei
haut entstand. Unter diesen Umständen ist dann ein Eindringen von Luft
das Zellgewebe der Orbita leicht verständlich, selbst wenn darüber eine Re
von Jahren vergangen ist[1]. Ebenso, wenn wir Grund haben, eine vor
gegangene Knochenerkrankung anzunehmen, welche das Nasenbein oder
Siebbein afficirt haben kann[2]. Weniger verständlich ist es mir, dass blo
heftiges Schneuzen bei sonst normalen anatomischen Verhältnissen Emphy
der Lider oder der Orbita hervorgerufen haben soll[3]. Der zweite von Macke
angeführte Fall, in welchem der leichte Exophthalmos in der That auf Orbi
emphysem hinzudeuten scheint, muss aber augenscheinlich zu den Trau
gerechnet werden, da in demselben von einer »Distorsion« der Nasensche
wand die Rede ist.

Die Prognose des Orbitalemphysems, welches nach der übereinstimm
den Aussage der Beobachter niemals das Sehvermögen in Mitleidenschaft
ist eine durchaus gute auch in Bezug auf den vorübergehenden Charakter
Dislocation des Augapfels.

Die Therapie beschränkt sich auf das Vermeidenlassen heftiger Exs
tionen und die Anlegung eines leichten Druckverbandes. Bei dieser Beh
lung pflegt das Emphysem in wenigen Tagen für immer verschwunden zu s

---

Literatur

zu den Verletzungen der Orbita.

1. 1676. Petri Borelli historiarum et observationum Centuria. II. Obs. 19. Fr
2. 1691. Ruysch, Observationum Centuria. Obs. 34. Amstelodami.
3. 1729. Petri de Marchetti, Observationum Sylloge. Obs. 23. London. Citirt Mackenzie l. c.
4. 1740. Cheselden, Philosophical Transactions for 1740. Vol. XLI. Part II. pag. Citirt nach Mackenzie.
5. 1749. Platner, Opuscula. De vulneribus superciliis . . . p. 166—190.
6. 1753. Heister, D. Laurentius, Medicinische, chirurgische und anatomische Wa nehmungen. Rostock 1753. p. 133.
7. 1755. Bohnius, De reunciatione vulnerum. Cit. nach Mackenzie l. c. I. p. 9.
8. 1766. Boyer, Journal de medecine. Août. Cit. nach Bergmann.
9. 1793. Valleriola, Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manche Vol. IV. p. 23. Cit. nach Mackenzie.
10. 1811. Ribes, Mémoires de la societe medicale d'Émulation. Vol. VII. p. 86. Paris.
11. 1812. Larrey, Mémoires de chirurgie militaire. T. II. p. 140. Paris.
12. 1813. Beer, Lehre von den Augenkrankheiten. I. Band.
13. 1816. Thompson, Report of Observations in the military Hospital after the batt Waterloo. Edinburgh. p. 64.

---

1) Vergl. Gosselin, Annales d'oculistique. XIX. p. 282.

2) Jeaffreson, Emphysema of the eyelids. Lancet. I. p. 221. 1874.

3) Foucher, Gaz. des Hôp. 48. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 122. p. 234. N coming, A peculiar case of emphysema of the eyelids. Lancet. II. p. 184. 1874. Macke l. c. I. Obs. 175 und 176.

1818. **Demours**, Maladies des yeux. T. I. p. 444.

—— **Hennen**, Observations on some import. points in Milit. surgery. Edinburgh. pag. 370.

1820. **Gräfe und Walther's** Journal der Chirurgie und Augenheilkunde. Bd. I.

1821. **Klein**, Gräfe und Walther's Journal der Chirurgie und Augenheilkunde. Bd. II. pag. 192.

1826. **Weller**, Die Krankheiten des menschlichen Auges. S. 64.

1829. **Ansiaux**, Clinique chirurgicale. p. 276.

—— **Menière**, Sur quelques cas rares d'emphysème dépendant de causes differentes. Archives générales de médecine. Paris. T. XIX. p. 341 u. 344. Cit. nach Fano.

1830. v. **Ammon**, Zeitschrift für Ophthalmologie. Vol. I. S. 125.

—— **Voltaire**, Siècle de Louis XIV. Cap. IV. Guerre civile. pag. 296 und pag. 311; herausgegeben von Beuchot. Paris.

1832. **Fischer**, Lehrbuch der gesammten Entzündungen. S. 84.

—— **Lancet**, Febr. 11.

1833. **Paillards**, Rélation chirurgicale du siège de la citadelle d'Anvers. p. 145.

1834. **Kane**, Med. Chir. Review. No. 41. Octbr.

1835. **Buck**, Rust's Magazin für die gesammte Heilkunde. S. 124 u. f.

—— **Streintz**, Oest. med. Jahrbücher. Band VII, 1. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 1835.

—— **Thorer**, Casper's Wochenschrift. No. 36.

1836. **Baudens**, Clinique des plaies d'armes à feu. p. 127. Cit. nach Mackenzie.

—— **Bouchacourt**, Thèse de Paris.

—— **Michaelis**, Neue Zeitschrift f. Geburtskunde. Bd. IV. S. 356.

1838. **Cannstatt**, Holscher's Annalen. III, 2. Ueber die auf Verletzung der Supraorbitalgegend folgenden Amaurosen.

1840. **Carron du Villards**, Praktisches Handbuch zur Erkenntniss und Behandlung der Augenkrankheiten, übersetzt von Schnakenberg. S. 148 u. S. 308.

1841. **Philips**, London med. Gaz. January. Cit. nach Geissler.

1842. **Curier**, Entzündung des Zellgewebes der Augenhöhle. Annales d'ocul. VII. Cit. nach Schmidt's Jahrbüchern. Supplementband V. S. 270.

—— **Benedict**, Abhandlungen aus dem Gebiete der Augenheilkunde. Ueber Verletzungen des Auges und der Umgebung desselben.

1843. **Chelius**, Handbuch der Augenheilkunde. S. 814.

—— **Danyan**, Journal de Chirurgie par Malgaigne. Janvier. Cit. nach Schmidt's Jahrbüchern. 49. S. 318.

—— **Guepin**, Des coups sur la tête et sur les yeux. Annales d'oculistique. X. p. 85.

—— **Himly**, Die Krankheiten und Missbildungen des menschlichen Auges. Band I. S. 226 und 580. Band II. S. 5.

1844. **Rupp**, Preussische Vereinszeitung. No. 21.

1845. **Capelletti**, Corps étranger volumineux resté pendant plus de deux mois dan l'orbite. Giornale per servіce ai progressi della patologia e della terapeutica. Cit. nach Annales d'ocul. XIV. p. 177.

—— **Neumann**, Todesfall in Folge der Sitte des Schnakosterns. Casper's Wochenschrift. No. 27.

—— **Teilrinck**, Observation remarquable d'une plaie pénétrante de l'orbite. Annales de la société de médecine de Gand. Cit. nach Annales d'ocul. XIV. p. 182.

1847. **Duval**, Exophthalmie suite de l'hypertrophie du tissue cellulaire qui tapisse le fond de l'orbite. Annales d'oculistique. XVII. p. 201.

—— **Haine**, Corps étranger de six centimètres de longueur ayant séjourné pendant 60 jours dans la cavité orbitaire et la fosse zygomatique. Annales de la société de méd. d'Anvers. Cit. nach Annales d'ocul. XVII. p. 118.

der Periorbita als der den Knochen auf der anderen Sei-
haut entstand. Unter diesen Umständen ist dann
das Zellgewebe der Orbita leicht verständlich, se
von Jahren vergangen ist [1]. Ebenso, wenn
gegangene Knochenerkrankung anzunehmen
Siebbein afficirt haben kann [2]. Weniger v
heftiges Schneuzen bei sonst normalen a
der Lider oder der Orbita hervorgerufen
angeführte Fall, in welchem der leich
emphysem hinzudeuten scheint, m
gerechnet werden, da in demsell
wand die Rede ist.

Die Prognose des Orbita
den Aussage der Beobachter
ist eine durchaus gute au
Dislocation des Augapfels

Die Therapie be
tionen und die Anleg
lung pflegt das Emp

...er Augenheilkunde.
... med. Gaz. April. Citirt nach
...aillet, Août, Sptbr. p. 99.
...usion du cerveau.
...on de l'oeil produite par un clef. Annales d'ocul. XX
...anger dans l'orbite sorti après deux années de séjour.
...ie de perte de l'organ. Annales d'ocul. XXIV. p. 204.
... Deutsche Zeitschrift für die Staatsarzneikunde. S. 186. Kö
... bald darauf erfolgtem Tode.
... Topogr. Anatomie. I. S. 159.
... Württembg. med. Correspondenzblatt. S. 105. (Bedeutend
... welche durch mehrere Schläge mit einem schweren Beile
... wurde.)
... Jobert, Avulsion de l'oeil produite par une balle. Journal de mé
chirurgie pratique. Cit. nach Annales d'ocul. XXVII. p. 63.
... 1852. Decaisne, Lésion traumatique de l'orbite suivie de mort. Academ. d
gique. October.
... — Hübsch, Blessure par une bayonette; section du nerf optique. An
XXX. p. 282.
... — Jameson, Cas remarquable de luxation de l'oeil. Annales d'ocul. XX
71. — Prescott-Hewett, Analysis of the cases of injuries of the head, ex
death in the St. George's Hospital from January 1841 — January 1851,
logical and surgical observations. Medico-chirurgical Transactions. Vo
72. 1854. v. Gräfe, Ruptur des Thränenschlauches und dadurch erzeugtes Sub
emphysem. Archiv f. Ophth. I, 1. S. 288.
73. — Dolbeau, Archiv d'ophthalmologie. III. p. 56. Citirt nach Schmidt's
88. S. 362.
74. — Faber, Württembg. med. Correspondenzblatt. No. 31.
75. — Hofmann, Monatsschrift f. Geburtskunde. IV. 6.
76. — E. Jäger, Ueber Staar und Staaroperationen. S. 69, 71 u. 102.
77. — Lenoir, Archiv d'ophth. II. p. 261. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher.
78. 1855. Bouchut, Gazette hebdomadaire. p. 365.
79. — v. Gräfe, Archiv f. Ophth. II, 1. S. 233.
80. — Patric Jamison, Monthly Journal. June.

Zur normalen u. pathologischen Anatomie der Cornea. S. 182 u. f.
…aité pratique des maladies des yeux. 4ième. Édition traduit par
…elin. Obs. 17, 24, 23, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 54,

du Midi. X. Juillet. Ueber Fracturen der Schädel- und
… Schmidt's Jahrbücher. 98. S. 88.
Mackenzie l. c. l. p. 2.
…chen Medicin. I. S. 177. Fall 55.
…ngen des fötalen Knochengerüstes. Monats-
…ni.
…rgang 1857. S. 248.
…ptbr. u. Octbr.
… Cit. nach Geissler.
… vom naturwissenschaftlichen

…d. Cit. nach Geissler.
… eye. p. 56, 81, 82, 87, 90, 95, 220 u. m.
…rabismus. Allg. Wiener Zeitung. 7.
…n des Augapfels. Gaz. des Hôp. 69. Cit. nach Schmidt's

… Casuistik der fremden Körper. Deutsche Klinik. 15—17.
…, Tumeurs de l'orbite. p. 251 u. 254.
…, Foreign body within the orbit. Inflammation. Protrusion of the eye,
…action of the foreign body; recovery. Ophth. Hosp. Rep. II.

Rochard, Union p. 111. (Ueber die beim Sprengen von Steinen vorkommenden Verletzungen.)

Worms, Annales d'oculistique. LX. p. 859.

Höring, Traumatische Paralyse des Musculus rectus inferior auf operativem Wege geheilt. Würtembg. Med. Correspondenzblatt. S. 57 u. f.

Curnau, Lancet. March. (Exophthalmos nach schwerer Verletzung.)

Praël, Mittheilungen aus der Praxis. Incarceratio bulbi durch den Sphincter palpebrarum. Deutsche Klinik. 15. 16. 20.

Wordworth, J. C., Ein fremder Körper 6 Wochen lang tief in der Orbita eingebettet. Med. Times and Gaz. Novbr. 2. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 118. p. 336.

Bouchut, Traité des maladies des nouveaux-nés. II. édition. p. 515.

Branzeau, Pénétration et séjour pendant trois mois dans l'orbite d'un corps étranger. Extraction. Gaz. méd. d'Orient. Avril. Cit. nach Annales d'ocul. 49. pag. 50.

Henry Noyes, American med. Times. Amaurosis in Folge von Verletzung des Supraorbitalnerven. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher. 116. S. 287.

Martini, Bericht über Militär-Medicin und Militär-Chirurgie. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 124. S. 81.

Riedl, Wiener med. Wochenschrift. 28.

Thompson, American med. Times. N. S. V, 1. July.

Knapp, Exophthalmos durch Orbitalemphysem. Klin. Monatsbl. f. Aughkde. I. pag. 162.

Legouest, Traité de Chirurgie de l'armée.

———, Presse médicale. No. 27.

Sourier, Gaz. des Hôpitaux. p. 147. Bajonnettwunde der Augenbraue. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 122. S. 82.

Demme, Dr. Hermann, Militär-chirurgische Studien. II. Theil. S. 8.

115. 1864. Foucher, Gaz. des Hôp. 48. (Emphysem der Lider nach starkem Sc
Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 128. S. 284.
116. —— Friedberg, Virchow's Archiv. XXXI. S. 347 u. f.
117. —— Geissler (Zander u. Geissler), Die Verletzungen des Auges. S. 225, 238, 239, 248, 291, 308, 460, 472—480 etc.
118. —— Liebreich, Pigment in der Papilla nervi optici. Klin. Monatsbl. f. Au
S. 229.
119. —— Pagenstecher, Extraction eines Fremdkörpers aus der Orbita und
höhle nach 17 Jahre langem Verweilen daselbst. Tod. Klin. Monatsbl. S
120. 1865. Duguet, Gaz. des Hôp. No. 56. (Wunde der Augenbraue. Consecut
traction der Halsmuskeln. Oedem der Papille und Erweiterung der
venen. Heilung.)
121. —— Lawson, Fremdkörper in der Orbita. Lancet. II. Septbr. Citirt nach
Jahrbücher. 128. S. 321.
122. —— Longmore, Lancet. II. 4. July. (Verwundung des Präsidenten
Pamards (fils), Gaz. hebdomad. II. Série (12) 29. Citirt nach Schmi
bücher, 129. S. 87.
123. —— Steffan, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 67. Plötzlich eingetrete
rose und subconjunctivaler Bluterguss in Folge eines Bajonettstiches
rechte Os zygomaticum.
124. 1866. Berlin, Extraction eines Fremdkörpers aus der Sclera in der Gegen
teren Pols. Wiederanheilung des fast enucleirten Bulbus. Klin. Mo
Augenheilkde. IV. S. 81.
125. —— Fano, Traité pratique des maladies des yeux. I. p. 102, 104, 120 etc.
126. —— v. Gräfe, Prolapsus der Thränendrüse. Archiv f. Ophth. XII, 2. S. 2
127. —— Küchler, Vom Exophthalmos und den Tumoren der Augenhöhle.
Klinik (17, 18, 19, 21, 23, 27, 28).
128. —— Manz, Zur Casuistik der Orbitalfracturen. Archiv f. Ophth. XII, 1. S.
129. —— Rothmund, Schusswunde. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. IV. S. 1
130. —— Pepper, Americain Journal. N. S. CIV. p. 127.
131. 1867. Hulke, Penetrirende Wunde der Augenhöhle mit Einlagerung von Hol
Tod an Tetanus. Brit. med. Journal. Sept. Citirt nach Schmidt's Ja
140. S. 203.
132. —— Herrgott, Arachement d'un oeil par l'anneau d'un clef; pas d'accide
cutifs; guérison sans fièvre. Gaz. med. de Strassbourg. p. 274. Cit. nac
d'ocul. LIX. p. 200.
133. —— von Langenbeck, Comminutive Fracturen der Nasenknochen und d
Oberkiefers. Versenkung des Augapfels in die Oberkieferhöhle rech
Archiv l. Ophth. XIII, 2. S. 447.
134. —— Lawson, Injuries of the eye, orbit and eyelids, p. 343 u. 358.
135. —— Löffler, Generalbericht über den Gesundheitsdienst im Feldzu
Dänemark.
136. —— Mooren, Ophthalmiatrische Beobachtungen. S. 23 u. f.
137. 1868. Gosselin, Annales d'ocul. LIX. p. 282.
138. —— Knapp, Ueber Verstopfung der Blutgefässe des Auges. Arch. f. Oph. XIV.
139. —— ——, Ueber pathologische Pigmentbildung in der Sehnervenscheibe.
Ophth. XIV, 1. S. 252—261.
140. —— Niemetschek, Ueber Schussverletzungen des Bulbus und der Orbita
Vierteljahrschrift. XCIX. S. 61.
141. —— Riedle, Medicinisch-gerichtliche Beobachtung. Württbg. med. Corre
blatt. S. 193.
142. —— Roberts, Med. Times and Gazette. Septbr. 5. p. 261.

1868. **Simon**, Mittheilungen aus der chirurgischen Klinik des Rostocker Krankenhauses während der Jahre 1861 bis 65. Prag.

1869. **Betke**, Hirnabscess u. eitrige Meningitis nach Orbitalverletzung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. p. 182.

— **Horner**, Fred. Philadelph. med. and surg. Reports. XX, 5. p. 86.

— **Hutchinson**, Injury of the left forehead in a fall, followed by immediate and complete blindness of the left eye with defect of smell on the same side. Ophth. Hosp. Rep. VI. p. 225.

— **Knapp**, Ueber isolirte Zerreissungen der Aderhaut in Folge von Traumen auf dem Augapfel. Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkde. I, 1. S. 6.

— **Pagenstecher**, H., Ein Fall von Verletzung des Nervus opticus mit Zerreissung der centralen Gefässe und der dadurch bewirkten Veränderungen des Augengrundes. Archiv f. Ophth. XV, 1. S. 228.

— H. **Schmidt**, Zur Entstehung der Stauungspapille (Neuritis optica intraocularis) bei Hirnleiden. Archiv f. Ophth. XV, 2. S. 193 f.

1870. **Axel Key** och H. **Retzius**, Nordisk med. Arkiv II, 1. p. 13—18. Citirt nach med. Centralbl. 1871. p. 514.

— **Lebrun**, Section traumatique du muscle droit interne de l'oeil droit, datant de cinq années. Strabisme divergent. Proraphie. Guérison. Annales d'ocul. LXIV. p. 139.

— **Schwalbe**, Untersuchungen über die Lymphbahnen des Auges und ihre Begrenzungen. Archiv f. microscopische Anatomie. VI. S. 1 u. f.

— **Michelson**, Bajonnetstich in die innere Wand der linken Orbita. Perforation des Siebbeinlabyrinthes. Heilung. Berl. klin. Wochenschr. S. 186.

— **Pirès-Fereira**, Emphysème insolite des deux paupières à droit. Gaz. des Hôp. p. 328.

— **Moon**, Ophthalmic Review. January.

— **Manz**, W., Experimentelle Untersuchungen über Erkrankungen des Sehnerven in Folge von intracraniellen Krankheiten. Archiv f. Ophth. XVI, 1. S. 265.

1871. **Reeve**, A case of forreign body in the orbit with remarks. Citirt nach Nagel's Jahresbericht. II. S. 464.

— **Blumenstock**, Wiener med. Presse. S. 1238.

— **Couper**, Wound of the brain through the roof of the orbit. Lancet I. p. 478.

— **Gruening**, Zwei Fälle von Emphysem der Augenhöhle, der Lider und der anstossenden Theile. Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkde. II, 1. S. 197.

— **Genth**, Schussverletzungen des Auges. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 143—155.

— **Goisse**, **Nagel**, Die Behandlung der Amaurosen und Amblyopieen mit Strychnin. S. 69.

— **Hutchinson**, Atrophy of left optic disk and deafness on the same side after a severe blow on the head which was attended for a time with hemiplegia. Ophth. Hosp. Reports. VII, 1. p. 45.

— **Nagel**, Heilung einer durch Schussverletzung verursachten Amaurose. Berliner klin. Wochenschrift. No. 6.

— —, Die Behandlung der Amaurosen und Amblyopieen mit Strychnin. S. 62—69.

— **Sämisch**, Schuss in die Orbita ohne Verletzung des Bulbus. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. IX. S. 51.

— **Schröter**, Rupturen der Chorioidea. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 139.

— **Aub**, Unvermuthete Gegenwart eines fremden Körpers in der Augenhöhle; erfolgreiche Entfernung 8 Wochen nach der Verletzung. Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkde. II. 1. S. 253.

1872. **Del Monte**, Manuele pratico di Oftalmiatria. p. 165—214. (Darunter 2 Fälle von Sehstörung nach Verletzung der Supraorbitalgegend). Citirt nach Nagel's Jahresbericht. III. S. 427.

170. 1872. Duplay, Blepharoplastie. Journal d'Ophth. I. p. 582. Citirt nach Jahresbericht.
171. —— Cohn, Schussverletzungen des Auges. Beobachtung 28.
172. —— Borel, Corps étranger volumineux de l'orbite. Extraction après dix jou de lésion de l'oeil. Annales d'ocul. 67. p. 245.
173. 1873. Talko, Ein Extravasat zwischen dem Sehnerven und dessen Scheiden, ein Extravasat im linken Glaskörper in Folge von Schädelbruch und Zer der Arteria meningea media. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 341.
174. —— Jeaffreson, Foreign body lodged in the orbit. Ophth. Hosp. Rep. VII.
175. —— Michel, Beitrag zur Entstehung der sog. Stauungspapille. Arch. der He XIV. p. 39 u. f.
176. —— Heiberg, Atrophia nervi optici og Oculomotoriusparalyse efter et Fald. Mag. for Laegevid. R. 3. Bd. 3. p. 183. Cit. nach Nagel's Jahresbericht.
177. —— Hardy, A case of frontal anaesthesia and loss of parallelism between caused by the presence of broken glass within the orbit. Med. Times and 46. p. 328.
178. —— Bergmann, Die Lehre von den Kopfverletzungen. Handbuch der allg und speciellen Chirurgie von Pitha und Billroth. III, 1. S. 123.
179. —— J. Arnold, Antaomische Beiträge zu der Lehre von den Schusswunden. berg. S. 10. No. 1. u. 91.
180. —— Berlin, R., Zur sog. Commotio retinae. Klin. Monatsbl. f. Aughkde. S.
181. 1874. Wohlmuth, Klinische Mittheilungen über Orbitalfracturen. Inaugur tation. München.
182. —— de Wecker, Reculement musculaire traumatique. Avancement à l double fil. Guérison. Annales d'ocul. Tome LXXI. p. 229.
183. —— Rothmund, Klin. Monatsbl. f. Aughkde. S. 442.
184. —— Arlt, Ebenda.
185. —— Magnus, Die Sehnervenblutung. Leipzig.
186. —— Merkel, Handbuch der gesammten Augenheilkde. I, 1. S. 16.
187. —— Newcombe, A peculiar case of emphysema of the eyelids. Lancet. II.
188. —— Jeaffreson, Emphysema of the eyelids. Lancet II. p. 221.
189. —— Haltenhof, Fragment de bois dans la cavité orbitaire. Bullet. de la soci de la Suisse romande. Oct.
190. —— Fronmüller, Bruch der oberen Orbitalwand. Memorabilien p. 158.
191. 1875. Vieusse, De l'atrophie et de la nevrite traumatique de la papille. d'Ophthalm. p. 334—349. Cit. nach Nagel's Jahresbericht. VI. — p. 344.
192. —— Noyes, Cases of diseases of the orbit. The Richmond and Louisville Journal. July. p. 658. Cit. nach Nagel's Jahresbericht VI. p. 432.
193. —— Michel, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. Cap. IV. S. 475 u.
194. —— De Morgau, Compound and comminuted fracture of the superior ma frontal bones involving the roof and floor of the orbit. Recovery without ment of vision. Med. Times and Gaz. Vol. 51. p. 598.
195. —— Lussier, Corps étranger dans l'orbite. Recueil d'ophth. p. 94.
196. —— König, Lehrbuch der speciellen Chirurgie. I. S. 147.
197. —— King Kelburne, British med. Journal. Sept. 25. Citirt nach Nagel's bericht.
198. —— Jahresbericht der chirurgischen Abtheilung des Spitals zu Basel. Revolv in die linke Orbita. S. 15.
199. —— Guéniot, Note sur un cas singulier de projection de l'oeil hors de l'orb cueil d'Ophth. p. 172—176.
200. 1876. Lyster, Foreign body in the orbit. Lancet 18. March.

1876. von Wecker, Die Erkrankungen des Uvealtractus und des Glaskörpers. Handbuch der gesammten Augenheilkde. V. Cap. IV.
— Waldhauer, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 115.
— Haasis, Schwere Körperverletzung mit glücklichem Ausgang. Stichwunde am Auge. Betz. Memorabilien. II.
— Goldzieher, Verletzung des linken oberen Augenlids. Prolapsus der Thränendrüse. Pester medic.-chirurg. Presse. No. 34.
— Leber, Handbuch der gesammten Aughlkde. V, 2. S. 917 u. 919.
1877. Barwell, Lancet I. 18. May. p. 643.
— Annandale, Case in which a knitting needle penetrated the brain through the orbite. Edinbg. med. Journal. p. 891.
— Albrecht, E., Lehrbuch der Chirurgie u. Operationslehre. S. 95 u. 100.
1878. Veit, Schädelbruch bei normalem Becken durch Darreichung von Secale cornutum. Zeitschr. f. Geburtshülfe u. Gynaekologie. Bd. III. Heft 2. S. 253—258.
— Becker, Ueber isolirte Aderhautruptur, ihre Entstehung und die von ihr verursachte Netzhautpigmentirung. Klin. Monatsbl. f. Aughkde. S. 41 u. f.
— Reich, Erkrankungen des Sehorgans bei Schussverletzungen des Auges. Klin. Monatsbl. f. Aughkde. S. 96 u. f.

Nachtrag.

Desmarres, Annales d'ocul. T. XIV. p. 97.
Krulle, Ueber fötale Verletzungen. Varges' Zeitschrift. XIV, 3. 1860.
Lucas Clement, The value of palpebral and subconjunctival ecchymosis as a symptom anatomically and experimentally studied. Guy's Hosp. Rep. p. 423 u. f.
Gosselin, Annales d'ocul. XIX. p. 282.
Dezes, Ueber fremde Körper in der Orbita. Dissert. Bonn 1875.
Bouchut, Atlas d'ophthalmoscopie medicale et de cérébroscopie. No. 86, 87, 89.
Nuhn, Handbuch der chirurgischen Anatomie. II. S. 475 u. 520. 1845.
v. Oettingen, Die indirecten Läsionen des Auges bei Schussverletzungen der Orbitalgegend. 1879.
Dr. B. Beck, Zur Diagnose u. Prognose der Brüche des Schädelgrundes. Archiv f. klin. Chirurgie. VIII. S. 38. 1867.

Nachschrift zu § 3. S. 450.

Zu den Dislocationen des Bulbus nach unten sind vielleicht auch [illegible]nigen Formen zu rechnen, welche nach Resection des Oberkiefers beob[illegible] werden.

Nachschrift zu § 26, § 40 und § 41.

Die Differenz zwischen den Zahlenangaben über die v. Hölder'schen Beob[illegible]ungen, welche sich in den vorliegenden Paragraphen und meinen auf der [illegible] Heidelberger Ophthalmologen-Versammlung und auf der Badener Natur[illegible]her-Versammlung gehaltenen Vorträgen findet, erklärt sich daraus, dass Hölder mir inzwischen zwei weitere Beobachtungen zur Verfügung stellte, [illegible]rend der obenstehende Text schon gedruckt war.

Nachschrift zu § 46. S. 646.

Bezüglich der Therapie der traumatischen Paralysen *Musculi obliqui* habe mich dahin ausgesprochen, dass sich dieselben der Behandlung gänz[illegible] entziehn. Ich möchte meine Anschauung in so weit rectificiren, dass bei vollkommenen traumatischen Lähmungen des Trochlearis [illegible] Graefe'sche Verfahren, Durchtrennung des *M. rectus inferior* der gesunden, [illegible]ntuell mit Durchschneidung des *M. rect. internus* der kranken Seite sich zur [illegible]chahmung empfiehlt. Vgl. Kries, Archiv f. Ophth. XXIV, 1. pg. 148 u. f. 1878.

IV. Die Tumoren der Augenhöhle.

§ 49. Zu den Tumoren der Augenhöhle rechnen wir au
eigentlichen Neubildungen noch eine Reihe anderer Erkrankung
welche sich, ohne einen entzündlichen Charakter zu tragen, unter d
einer sicht- oder fühlbaren Anschwellung innerhalb des Orbitalgew
durch andere Symptome von Ueberfüllung des Augenhöhlenraums ku
Zu den ersteren gehört der grösste Theil der Cysten, zu den letzteren d
zahl der bisher unter dem Collectivnamen der Orbitalaneurysmen besch
pulsirenden Exophthalmen.

Statistisches. Wir haben oben (§ 1) gesehn, dass die Tu
unserer Statistik der Orbitalkrankheiten die erste Stelle einnehmen,
sie 41,7 % aller derjenigen Fälle ausmachen, in denen die Diagnose
angegeben war. Das Procentverhältniss dürfte indessen in Hinblick
unter der Rubrik »Exophthalmen« in den Jahresberichten verborge
schwülste faktisch ein etwas Höheres sein und wir werden wohl nic
greifen, wenn wir annehmen, dass die Tumoren ungefähr die Hälfte al
talkrankheiten und somit circa 1 Promille der gesammten Augenkra
ausmachen.

Statistische Daten über das Verhältniss derselben zu den Erkra
gen des Körpers überhaupt besitzen wir, so viel ich weiss, keine.

In dem Bericht von Willigk[1] über die Sectionsergebnisse der Prager p
anatomischen Anstalt vom 1. Februar 1854 bis Ende März 1855 ist beispielsw
bita gar nicht Erwähnung gethan; es wird nur mitgetheilt, dass unter 4547 S
Fälle von Krebs constatirt wurden, von welchen 3 am Bulbus vorkamen.

Ein annäherndes Urtheil über ihr numerisches Verhältniss zu
schwülsten der übrigen Körperregionen erhalten wir, wenigstens sow
das Gebiet der Chirurgie gehören durch die Angaben von Demme[2] u
Weber[3]), namentlich aber durch Billroth's[4]) umfassende Statistik.
die beiden erstgenannten Autoren die Geschwülste der Augenhöhle
des Auges, resp. der Umgebung desselben in eine Rubrik zusamm
berichtet Billroth speciell über die Orbitaltumoren. Wir erfahren
dass er in dem Zeitraum von 1860—1876 auf der Züricher und de
chirurgischen Klinik die enorme Summe von 2058 Tumoren beobacht
welchen 217 dem Gesicht, der Nasen- und der Mundhöhle und unter d
der Augenhöhle angehörten. Darnach würden die Orbitalgeschwülste
ein Procent der gesammten Tumoren ausmachen.

---

1) S. Willigk, Sectionsergebnisse an der Prager path.-anat. Anstalt vom 1. F
bis Ende März 1855. Prager Vierteljahrschrift XIII, 2. 3 1856. Citirt nach Sch
büchern 92. pg. 285.

2) Schweizer Zeitschrift citirt nach Lücke, Die Lehre von den Geschwülsten.
Billroth II, 1. pg. 42.

3) S. Lücke ebenda.

4) Chirurgische Erfahrungen. Wien 1871—1876. 1879. pg. 638 u. 121.

Dies dürfte dem wirklichen Procentverhältnisse ziemlich nahe kommen, in es ist einerseits zu berücksichtigen, dass ein nicht unwesentlicher Theil Orbitaltumoren der Beobachtung der Chirurgen durch die ophthalmologi-en Kliniken entzogen wird, andererseits umfasst die angeführte Statistik nur mehr externen Körperregionen. Ein zutreffendes Urtheil über diese Frage den wir erst auf dem Boden einer allgemeinen, auch die Tumoren der innern ne umfassenden, topographischen Statistik gewinnen können.

Wir besitzen allerdings eine derartige Zusammenstellung von EISELT (Prager Viertel-chrift LXXVI. pg. 26 u. f. 1862), dieselbe bezieht sich aber nur auf Pigmentgeschwülste umfasst nicht mehr als 104 Fälle, von welchen 47 »am Auge« vorkamen.

Eine kleine locale Statistik der Tumoren des Auges und seiner Um-bung verdanken wir HASNER [1]). Derselbe behandelte innerhalb 8 Jahren Fälle, von denen 40 dem Bulbus, 86 den Lidern und 36 (28%) der Orbita hörten.

Dem Alter nach vertheilten sich diese Tumoren folgendermassen

vom ... Lebensjahre	Orbita	Bulbus	Lider
1. bis 10.	11	13	0
11. — 20.	9	4	4
21. — 30.	2	0	4
31. — 40.	3	2	9
41. — 50.	6	10	23
51. — 60.	1	6	24
61. — 70.	3	5	16
71. — 80.	1	0	6
	36.	40.	86.

Aus diesen Zahlen ersehn wir, dass im kindlichen Alter in erster Linie die usgeschwülste und darnach diejenigen der Orbita am häufigsten vorkom-, während der Lidkrebs in demselben ganz fehlt.

So dankenswerth solche Zusammenstellungen im Allgemeinen sind, so he ich doch, dass sie erst dann einen practischen Werth haben werden, wir zugleich die localen topographischen Verhältnisse und den anatomi-n Character der Geschwulst berücksichtigen.

§ 50. **Allgemeine Symptomatologie und Diagnose.** Die anato-chen Verhältnisse der Augenhöhle bringen es mit sich, dass die eigentlichen italgeschwülste dem Gesichte nicht direct zugänglich sind, falls es sich nicht um ganz exorbitante Wucherungen handelt. Die Aufklärungen, welche sonst dem Gesichtssinne über gewisse Eigenschaften der Geschwülste ver-ken, vermissen wir deshalb bei den Orbitaltumoren beinahe vollständig mit nahme einiger Angiomformen, welche sich, indem sie die Lider mehr oder niger betheiligen, durch ihre Farbe kundgeben, und der, die vordersten chien der Orbita einnehmenden Encephalocelen, welche zum Theil einen wissen Grad von Transparenz besitzen [2]).

---

1) Zur Casuistik und Statistik des Sehorgans. Prager medicinische Wochenschrift 49. 64 cit. nach SCHMIDT's Jahrbücher 126 p. 325.

2) Diese Transparenz wurde ausnahmsweise auch bei Cysten beobachtet. Vergl. CARRON Volands und SASSON cit. nach DEMARQUAY l. c. pg. 402.

Die übrigen Orbitaltumoren zeigen dagegen ein anderes augenfälli Symptom, welches nur in den seltensten Fällen fehlt, das ist der Exop thalmos. (S. oben § 3.)

Wir dürfen aus dem Grade desselben einen annähernden Schluss den Umfang der Geschwulst ziehn. Hierbei ist indessen zu bemerken, d Tumoren, welche ihren Ursprung in der Tiefe des Orbitaltrichters haben, spä und in verhältnissmässig geringerem Grade den Augapfel hervordrängen, solche, welche unmittelbar hinter dem Bulbus entstehn. Es erscheint wahrscheinlich, dass die anfängliche Ausdehnung der Geschwulst an di Stelle zunächst auf Kosten des retrobulbären Fettzellgewebes geschieht dass die Protrusion sich erst in dem Maasse geltend macht, als das Wachst der Geschwulst die durch sie hervorgerufene Resorption des Fettbindegew überflügelt[1]. In solchen Fällen pflegt dann aber die unter normalen Verh nissen ziemlich ausgiebige Fähigkeit des Bulbus, auf Druck nach hin auszuweichen, in nachweisbarer Weise beschränkt zu sein, was d sanftes Andrücken der flach auf die geschlossenen Lider gelegten Finger le zu constatiren ist[2].

Neben dem Grade des Exophthalmos ist die Richtung, in welcher Augapfel hervorgedrängt wird von wesentlicher Bedeutung und zwar in Be auf den Sitz der Geschwulst, welchen wir durchschnittlich auf der, der vortreibung entgegengesetzten Seite zu suchen haben. In der Regel findet die Verschiebung nicht blos nach vorn, sondern auch in axialem Sinne und zuweilen ist sie noch mit einer Rotation des Augapfels verbun Beobachten wir eine Hervordrängung rein in der Richtung der Orbitalax dürfen wir schliessen, dass die Geschwulst sich ganz in der Tiefe der A höhle oder innerhalb des Muskeltrichters entwickelt hat. Eine seitliche drängung spricht um so entschiedener für den ursprünglich seitlichen St des Tumors, je geringer der Exophthalmos ist. Die Richtung der sei Verschiebung ist unter Umständen bezeichnend für gewisse regionäre Gr namentlich für diejenige der Thränendrüse. Die Rotationen scheinen vo tend nach aussen und nach unten statt zu finden. Die letzteren habe ich bei solchen Tumoren beobachtet, welche den obern Theil der Augenhöhle nahmen und zugleich eine beträchtliche Hervortreibung des Bulbus be stelligten.

Alle durch Tumoren hervorgerufenen Dislocationen des Augapfels sind einer mehr oder weniger ausgesprochenen Beweglichkeits-Beschrä kung derselben verbunden und zwar unterscheiden wir zwei Formen, e mechanische und eine, wenn ich so sagen darf, functionelle, we auf eine Herabsetzung der Muskelthätigkeit zurückzuführen ist. Die mech sche entspricht dem Sitze und der Masse der Neubildung und bietet eine w volle diagnostische Handhabe in Bezug auf die Oertlichkeit der Geschw

---

1) Dass diese Resorption bei den raumbeschränkenden Krankheitsprocessen der Or überhaupt eine nicht unbeträchtliche Rolle spielt, beweist unter Anderem der hochgrad Fettmangel, welchen wir bei der Enucleation staphylomatöser Bulbi im jugendlichen A antreffen.

2) Vergl. auch HORNER, Klin. Monatsbl. f. Augenhlkde. IX. p. 32.

nders wenn sie nur nach einer Richtung hin stattfindet. Sie characterisirt in höheren Graden durch sichtbares Zurückbleiben des Auges bei bestimm-Bewegungen, bei geringeren durch Doppelbilder, welche vermittelst ihrer n die Lage und den Umfang des Bewegungshindernisses andeuten.

Die functionellen Motilitätsstörungen sind zum Theil die Folge von Muskel-nng, namentlich bei hochgradigem Exophthalmos, zum Theil beruhn sie auf rankung der Muskeln selbst und zwar eines Theils auf Durchwachsensein selben von Seiten der Geschwulst[1], namentlich aber auf Atrophie. In ein-en Fällen handelt es sich um Lähmung motorischer Nerven durch Druck. Allgemeinen nimmt die Beweglichkeit des Bulbus, abgesehn von den hanischen Hindernissen, welche ja auch mit dem Tumor wachsen, allseitig der Zunahme der Protrusion ab. Finden wir aber bei geringgradigem phthalmos eine unproportionale Motilitätsstörung oder gar Motilitätsaufhe-g, so ist dies ein Symptom, welches den Verdacht auf eine bösartige Ge-wulst erweckt, während das Freisein der Muskulatur ein relativ günstiges hen sein soll[2]. Beweglichkeitsstörungen durch Druck auf die motorischen ven habe ich dreimal beobachtet und zwar bei solchen Tumoren, welche n Ursprung in der Gegend, vielleicht sogar innerhalb der *Fissura orbitalis rior* selbst hatten. In zweien dieser Fälle begann das Krankheitsbild mit en Paresen[3], einmal des Abducens, das andere Mal des Oculomotorius, ehe eine Spur von Exophthalmos vorhanden war.

Bei Geschwülsten, welche den obern Theil der Orbita occupiren, wird häufig sis beobachtet.

Die richtige symptomatische Deutung der Dislocationen und Beweglich-beschränkungen gewinnen wir erst durch Hinzuziehung der tactilen ersuchung. Diese ermöglicht uns ein Urtheil über den Sitz, die Aus-ung, die Form und die Resistenz der Geschwulst, ferner über ihre Ver-bbarkeit, sowohl gegen die Orbitalwandungen als gegen den Bulbus. rstützt wird diese Untersuchung durch die Probepunction und die puniruug. Die erstere führt man mittelst eines Troicarts oder eines len Bistouris aus. Ergiebt sie ein positives Resultat, so ist schon die ache der Flüssigkeitsentleerung an sich, noch mehr aber die Qualität des ums von maassgebender Bedeutung. Der Werth der Harpunen, von denen Middeldorpf'sche die gebräuchlichste ist, wird wegen der Unsicherheit, ob zu Tage geförderten Gewebsfetzen auch wirklich die characteristischen logischen Elemente enthalten, bei Tumoren allgemein als zweifelhaft ange-. Eine wichtige Methode, welche uns namentlich über die Resistenz resp. Vorhandensein der knöchernen Orbitalwandungen Aufschluss giebt, ist die puncțur. Sie ist nach der Seite des Gehirns hin mit grosser Vorsicht anzu-den, jedoch darf man ihr auch keine allzugrosse Gefährlichkeit vindiciren[4].

Aber die Mehrzahl der genannten diagnostischen Hilfsmittel, namentlich Palpation ist in der uns hier beschäftigenden Körperregion nur in

1) v. Graefe, Archiv f. Ophth. X, 1. pg. 194 u. f.
2) Vergl. v. Graefe l. c.
3) Vergl. auch Zehender, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. II. p. 410. 1876.
4) Vergl. Billroth, Chirurgische Klinik. Wien 1869—1870. 1872 p. 68.

beschränktem Maasse anwendbar. Die Enge der Orbita, die nothwe
Schonung des Augapfels, die Schmerzhaftigkeit der Exploration, eventue
stärkeres Oedem der Augenlider[1]) sind Alles Umstände, welche die U
suchung erschweren und welche machen, dass wir über die oben angefü
Punkte, den Sitz, die Grösse, die Resistenz, die Beweglichkeit etc. einer
talgeschwulst im Vergleich zu anderen, an zugänglicheren Körpertheilen s
den Tumoren meist nur dürftige Aufschlüsse gewinnen.

Wenn diese Untersuchungen eine dreistere Durchtastung des Orb
haltes erheischen, welche nur unter Verdrängung des Bulbus ausgefüh
den kann, so ist es zweckmässig, dieselbe in der Narcose vorzunehmen.

Trotzdem bleiben uns die tiefgelegenen, kleinen Geschwülste oft g
die grösseren stellenweise und zwar grade in ihren wichtigeren Abs
unerreichbar, sodass wir erst mit dem Fortschreiten der Operation im
sind, ihre Gesammtausdehnung zu übersehn.

Die diagnostischen Anhaltspunkte gewinnen noch einigen Zuwach
die Berücksichtigung derjenigen Störungen, welche die sensiblen Ne
erfahren, durch verbreitete oder circumscripte Anomalien der Circul
so wie durch die functionellen und nutritiven Beeinträchtigungen des S
ven und des Bulbus selbst. Eine grössere oder geringere Empfindlichkeit
Druck ist natürlich ebenso wenig entscheidend für die Natur der Gesch
in der Orbita wie anderswo. Auch können wir eine spontane Schmerz
keit nicht ohne Weiteres auf den anatomischen Charakter der Geschw
ziehn. Hiebei kommen eine Menge von Zufälligkeiten in Betracht hins
der Lage des Tumors zu einem sensiblen Nerven, selbst die Möglichkeit
Neubildung von Nervensubstanz innerhalb der Geschwulstmasse[2]). In
dürfen wir die allgemeine klinische Erfahrung über das Vorschla
Schmerzhaftigkeit bei malignen Geschwülsten nicht ganz ausser Ac
und was speciell die Augenhöhle angeht, so glaube ich, dass die diag
Bedeutung der Schmerzhaftigkeit auch heute noch, trotz der inzwisch
tretenen Veränderung der anatomischen Anschauungen durch folgende
spruch v. Graefe's[3]) bezeichnet wird: »Ich habe wohl gutartige Gesch
gesehn, die heftige Schmerzen brachten, aber besinne mich doch kau
orbitalen Scirrhus, Carcinoms, Cancroids oder bösartigen Sarcoms, we
zu einer erheblichen Höhe indolent verlaufen wäre. Die rasche Bethe
der Empfindungsnerven giebt uns wohl hierüber ebensowohl Rechensch
die Durchwachsung der Muskeln für die Immobilität.«

Was die Art des Schmerzes angeht, so wird er zuweilen als aus der
der Orbita kommend, meistentheils als Kopfweh angegeben, häufig n
sich in seiner Form der Ciliarneurose. Selbstverständlich haben
gegebenen Falle zu unterscheiden, in wie weit derselbe von einer gleich
entzündlichen Theilnahme des Augapfels oder des Periostes etc. herrühr

Unter den Circulationsstörungen ist die hervorragendste die Puls
Sie ist objectiv mit dem Gefühl und in der Regel dem Gehör, unter Um

1) Vergl. Mackenzie l. c. I. p. 464.

2) Vergl. Lücke l. c. pg. 14 und pg. 73 und Sattler, Ueber die sogenannten Cyl
Berlin 1874 pg. 45 und pg. 84.

3) S. Archiv f. Ophth. X. 1. pg. 195.

…ch mit dem Gesicht wahrnehmbar; meistentheils wird sie zugleich als ein …ystolisches, höchst lästiges **Schwirren** vom Patienten selber empfunden. …e kommt vor bei einigen Formen von wahren Angiomen, bei Encephalocelen, …snahmsweise hie und da bei blutreichen Sarcomen, namentlich aber bei den …genannten Orbitalaneurysmen, deren pathognomonisches Symptom sie dar…ellt. Ich verweise deshalb hinsichtlich der Details auf den Abschnitt über die …lsirenden Exophthalmen.

Ein weiteres circulatorisches Phänomen ist die **Zunahme einer Ge…chwulst**, oder wenn diese unsrer Wahrnehmung nicht direct zugänglich ist, …e **Zunahme des intraorbitären Druckes** bei venöser Stauung. Letz…re kann sich in der Art geltend machen, dass ein vorhandner Exophthalmos …rch irgend eine mechanische Blutüberfüllung wächst[1], oder durch eine solche … hervorgerufen[2] wird. Eine venöse Stauung wird allerdings jeden blut…ichen Tumor und jede mit dem Gehirn in offener Verbindung stehende Ence…halocele mehr oder weniger anschwellen lassen, aber die angeführten Erschei…ngen hinsichtlich des Exophthalmos dürften nur bei Angiomen und zwar …schliesslich bei den cavernösen Formen vorkommen. Die einfachen Angiome …poniren nicht zu so erheblichen Veränderungen ihres Volumens.

Die Sehstörungen, welche eine orbitale Geschwulst verursacht und … derselben zu Grunde liegenden anatomischen Veränderungen haben Vieles …ein mit den entsprechenden Verhältnissen bei Entzündung des retrobul…ren Fettzellgewebes. Der Hauptfactor bei beiden ist der mechanische, d. h. … Zunahme des intraorbitären Drucks, dessen Wirkung sich vielleicht bei den …moren mehr auf einen bestimmten Punkt concentriren kann.

Bezüglich der **Form** der Sehstörungen, so beobachten wir zunächst solche …ch **Refractions- und Accommodationsveränderungen** und zwar …Gestalt von **Hyperopie**[3] und **Verengerung der Accommodations…eite**[4]. Verfasser constatirte einmal eine hochgradige Accommodations…rese mit gleichzeitiger **Mydriasis** bei einer das Krankheitsbild einleitenden …lomotoriuslähmung. GALEZOWSKY will Myopie durch seitliche Compression …obachtet haben[5].

Die eigentlichen, vom **nervösen Apparat** ausgehenden Sehstörungen …tehn in **Abnahme der centralen Sehschärfe, Scotomen, Ge…ichtsfeldsbeschränkungen** bis zu den höchsten Graden von **Amblyo…e** und absoluter **Amaurose**.

---

1) Vergl. v. GRAEFE, Archiv f. Ophth. VII. 2. pg. 13. 1860.

2) Vergl. CARRON DU VILLARDS, Annales d'oculist. XL. Spthr. und Octbr. 1858. MAZEL, …meur veineuse réductible de la paupière inférieure. cit. nach Annales d'ocul. XLV. pg. 273. …61. In diesem Falle handelte es sich nicht um eine Verdrängung des Bulbus nach vorn, …ndern nach innen. v. KEMPF, Periodischer Vorfall des Bulbus. Allgem. Wiener med. Zeitg. … pg. 17. 1864. GRUNING, Exophthalmus dexter bei Vorwärtsbeugung des Kopfes. Archiv für …gen- und Ohrenheilkunde III. 1. p. 168. VAN SANTEN, Nedrl. Tijdschr. f. Geneesk. Afd. I. … 1. 1872.

3) Vergl. ZEHENDER, Archiv f. Ophthalm. IV. 2. pg. 58. v. GRAEFE, ebenda. VII. 2. pg. 13. …ELL, ebenda. XXV. 1. pg. 304. SICHEL jun., Gazette hebdomadaire 1871. No. 8 u. 10.

4) v. GRAEFE l. c.

5) Annales d'ocul. 54. pg. 202. 1865. Vergl. auch BERARD, Annales d'ocul. … XII. 1848.

Subjective Lichtempfindungen scheinen seltener vorzu

Die ophthalmoscopischen Befunde sind zuweilen negativ, bald bestehn sie in geringeren oder stärkeren venöser gen mit mehr oder weniger verminderter oder völlig aufg arterieller Zufuhr. Unter Umständen kann sich sogar Arter entwickeln. Der häufigste Befund ist eine, in der Regel die ga venscheibe einnehmende, ausnahmsweise nur partielle Papilli selbe scheint im Allgemeinen einen höheren Grad zu erreichen, *Phlegmone orbitae* der Fall ist. Ausserdem beobachtet man Net tung, hie und da Retinitis und häufiger, entweder nach Neurit mär Sehnervenatrophie; ganz exceptionell Abhebung der und der Chorioidea[4]).

Die Ursachen der Sehstörung sind in erster Linie zurückz materielle Veränderungen des Sehnerven durch den mechanischen Neubildung. Der Grad derselben dürfte im Wesentlichen von der S des Wachsthums, namentlich aber von dem Sitze und der Wachsth der Geschwulst abhängig sein, so zwar, dass eine seitliche Comp Sehnerven eher deletär wird als eine Dehnung.

Die anatomischen Veränderungen des Nervenstammes höheren oder geringeren Graden von Atrophie, welche sich auf d Elemente der Netzhaut fortsetzt[5]). Die Sehnerven-Blutung, wel einmal fand, so wie etwa vorkommende Thrombosen der *Vena* liessen sich ebenfalls durch mechanische Stauung erklären. Wenige ritis, da die Veränderung der Papille sich nicht auf Oedem und beschränkt, sondern wirklich proliferirender Natur ist[6]). Dieser acti liche Process scheint mir wohlverständlich zu sein, wenn wir erwä starke fluxionäre Hyperämie zu den Tumoren und ihrer Umgeb finden pflegt. Dieselbe führt dem Sehnerven, wenigstens seinem in Theil auch dann noch einen Ueberschuss von Ernährungsmaterial zu für seine functionelle Integrität unentbehrlichen circulatorischen Ba verengt oder verlegt sind.

Ein Uebergang der Geschwulst auf den Sehnerv findet nicht statt. Wo in der That eine Neubildung in demselbe wurde, war dieselbe entweder ursprünglich in ihm selbst, innerha nervenscheide entstanden, oder es handelte sich um eine Metastase

Die materiellen Veränderungen, welche der Augapfel erfäh ebenfalls im Wesentlichen direct durch die mechanische Wirkung

---

1) Vergl. Patruban, Allg. Wien. med. Zeitung 1871. p. 330. Galezowsky l. l. c. p. 399.

2) v. Graefe, Archiv f. Ophth. X. 1. pg. 201.

3) Derselbe, ebenda pg. 194.

4) Hirschberg, Klin. Monatsbl. f. Augenhkde. VI. pg. 151 u. f.

5) Junge, Archiv f. Ophth. VII. 2. pg. 24.

6) Vergl. Leber, Die Krankheiten der Netzhaut und des Sehnerven. Dieses 2. pg. 800.

7) Vergl. Leber l. c.

8) Leber l. c. pg. 801.

9) Krohn, cit. nach Klin. Monatsbl. 1872. pg. 103—108.

senden Tumors vermittelt. Vielleicht sind auf diesen Druck die anfänglichen Symptome zurückzuführen, sicher ist es die acquirirte Hypermetropie; wahrscheinlich auch die Verengerung der Accommodationsbreite [1], welche v. Graefe l. c.) in Gemeinschaft mit Hypermetropie beobachtete. In den früheren Phasen der Erkrankung constatirt man zuweilen eine Steigerung des **intraoculären Druckes** [2]. Mit der Zunahme der Geschwulst kommt es dann zunächst zu ...alen, später zu umfangreicheren **Einknickungen** der Wandungen, welche nicht nur zu **Phthisis bulbi**, sondern zu förmlicher **Atrophie** der Formhäute [3]) führen können. Nach Leber [4]) ist auch die **Netzhaut- und Chorioidea-Ablösung** als eine locale Knickung der Formhäute zu deuten.

Dieselbe Deutung hatte Mauthner den von v. Graefe und dem Verfasser mitgetheilten ...en von Netzhautablösung bei Orbitalabscess gegeben (s. oben § 9). Eine Druckwirkung, welche eine derartige Knickung bewirkt, muss aus physiologischen Gründen eine hochgra..., wenn nicht absolute Störung des centralen Sehens mit sich bringen. Die geringe Beeinträchtigung desselben, namentlich in der Beobachtung des Verfassers, schliesst allein schon ... Erklarung aus.

Zuweilen wird die **Hornhaut** in ähnlicher Weise der Sitz einer neuropathischen **Entzündung** mit ihren Folgen, wie wir dies bei den retrobulbären Phlegmonen gesehn haben. In anderer Weise scheint der Bulbus nicht in die Ernährungsstörung hineingezogen zu werden [5]).

Savary (Tumeurs de l'orbite. Annales d'ocul. LXXII. p. 213) beschreibt allerdings einen ... von Myxo-Sarcom des Sehnerven bei einem dreijährigen Kinde, in welchem das Innere ... Auges folgende Veränderungen zeigte: rétine décollée, corps vitré transformé dans une ... calcaire, vestiges de la lentille, pus dans la chambre antérieure. Diese spärlichen ...mischen Angaben ohne microscopischen Befund dürften die Möglichkeit eines primären ...oculären Tumors (*Glioma retinae*) nahelegen.

Ein Uebergang einer im Orbitalgewebe entstandenen Neubildung auf die Gewebe des Bulbus findet nicht statt. Höchstens beobachten wir dies und auch dann nur ausnahmsweise, wenn der Tumor innerhalb des Sehnerven entstanden ist. Bei solchen und zwar nur bei gliomatösen Processen hat Goldzieher [6]) 2 mal Verbreitung des Neoplasmas auf das intraoculäre Sehnervenende und die benachbarten Retinalparthien beobachtet. Meist finden wir ein directes Uebergreifen einer Geschwulst auf den Augapfel ... bei Epithelialcarcinomen und diese wachsen nur von Aussen in die Orbita hinein [7]).

§ 51. Betheiligung des übrigen Organismus. Bei primären

---

1) Die Mydriasis und Accommodationsparese in dem Falle des Verfassers dürfte durch Druck auf den *Nervus oculomotorius* zu erklären sein.

2) Vergl. Sichel jun., Gazette hebdomadaire 1871. No. 8 u. No. 10. v. Forster, Archiv f. Ophth. XXIV, 2. pg. 103. 1878.

3) Vergl. Virchow, Die krankhaften Geschwülste II. p. 270 u. f. 1863. Rothmund, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde 1863. pg. 261.

4) S. dieses Handbuch. V, 2. pg. 701.

5) Vergl. auch Virchow l. c.

6) Archiv f. Ophth. XIX, 3. p. 125 u. f.

7) Vergl. Horing, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1863. pg. 219. v. Forster, Archiv f. Ophth. XXIV, 2. pg. 113. 1878.

Orbitaltumoren leidet die Constitution des Patienten, so lange die Geschwul auf die Augenhöhle beschränkt ist, nicht anders als durch die örtlichen subje tiven Beschwerden, unter denen die Schmerzen die Hauptrolle spielen. Wuch die Geschwulst von der Nachbarschaft hinein, so hängt es von ihrem ursprün lichen Entwicklungsorte, ihrer Ausdehnung, ihrem anatomischen Character e ab, wie weit das Allgemeinbefinden in Mitleidenschaft gezogen wird. Ebe ist es in den seltnen Fällen, in welchen die orbitale Neubildung metastatisch Natur ist[1]).

Die Hauptgefahr erwächst dem Organismus durch die Fortpflanzu der Geschwulst auf die Schädelhöhle. Dieselbe kann per continuitat geschehn auf den präformirten anatomischen Bahnen, namentlich längs d Sehnerven oder mit Zerstörung des Knochens in Form von Usur oder Cari (Ostitis)[2]) welche letztere die Gefahr entzündlicher Theilnahme des Gehirns u seiner Häute in sich schliesst[3]). Häufiger geschieht die Fortpflanznng auf d Wege der Dissemination und zwar zeichnen sich in dieser Richtung gewi kleinzellige Sarcomformen aus. Ausserdem kommen wirkliche Metasta vor und zwar an entfernten Theilen des Schädels, in der anderen Orbita in entfernteren Organen.

Verfasser sah bei einem linksseitigen, die Orbita vollkommen erfülle Sarcom beiderseitig Anschwellungen der *Glandulae supraclaviculares*. D Drüsen stehn bekanntlich in directer Verbindung mit den *Gl. cervicales pro dae* und durch diese mit den *Gl. faciales profundae*, welche unter And auch aus der Orbita *Vasa afferentia* empfangen[4]). Es erscheint mir vom pra schen Standpunkte aus geboten, dem Zustand dieser Drüsen bei Orbitaltum eine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Hinsichtlich der Cervicaldr geschieht dies, soviel ich weiss, ziemlich allgemein, wenn auch meiste negativem Resultat; allein es ist mir nicht bekannt, ob die tactile Explo je auf die *Gl. maxillares internae* ausgedehnt worden wäre. Wenn wir grade in der Augenhöhle relativ häufig gewisse Geschwulstformen beob (Cylindrome), welche es lieben, bei ihrer Verbreitungsweise, die näch Lymphdrüsenstationen zu überspringen, so ist es doch nicht undenkbar, bei anderen eine Anschwellung derselben stattfände, welche an der Seitenw des Pharynx palpabel wäre.

Ich wollte wenigstens nicht verfehlen, die Aufmerksamkeit der Fachg nossen auf diesen Punkt zu lenken, aber ich möchte dabei betonen, dass v Allem eine umfassende anatomische Untersuchung der gesam ten Orbita mit Einschluss der Thränendrüse hinsichtlich de etwaigen Vorkommens und des topographischen Verhalte von wirklichen Lymphgefässen und Lymphdrüsen ein dringe Bedürfniss ist. So lange dieses Postulat nicht erfüllt ist, werden uns

1) Vergl. HORNER, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1871. pg. 11 u. f. KROHN l. c. u. A.
2) Vergl. PERLS, Berliner klin. Wochenschrift 1874. p. 355.
3) Vergl. MACKENZIE l. c. I. p. 72.
4) Vergl. HENLE, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. III. pg. 1 1868. Wir finden dort für die bezeichneten Drüsen noch die Synonymen *Gl. maxillares inte nae* oder *Gl. buccinatoriae*.

[illegible]che Punkte in Bezug auf den Ursprung und die Verbreitungsweise der [illegible]bitalgeschwülste unverständlich bleiben.

§ 52. Tumoren, welche von der Schädelhöhle, den Siebbeinzellen, der [illegible]sen- und Rachenhöhle, der *Fossa sphenopalatina*, dem *Antrum Highmori* und dem [illegible]*us frontalis* in die Orbita hineinwuchern, verengern den Orbitalraum, indem [illegible] zunächst die benachbarte Orbitalwand vor sich her drängen, bis sie dieselbe [illegible] nach der Schnelligkeit ihres Wachsthums früher oder später zerstören und [illegible]ber in die Augenhöhle hineinwuchern. Diese Krankheitsformen, welche unter [illegible]ständen mit primären Orbitalgeschwülsten leicht verwechselt werden können, [illegible] hier nicht der Gegenstand unserer Besprechung; ebenso wenig die aus [illegible] Augapfel in das Orbitalgewebe hinein wuchernden Neubildungen.

Aber einen Punkt möchte ich noch kurz berühren das ist die allgemeine [illegible]formation der Augenhöhle. Nicht selten wird die gesammte Orbita, durch [illegible] langsam wachsende Geschwulst, ohne Zerstörung der Wandungen [illegible]gedehnt, dasselbe kann im kindlichen Alter sogar durch einen staphy[illegible]atös sich vergrössernden Bulbus geschehn. Der Grad dieser Dilatation ist [illegible]weilen ein ganz excessiver. In dem Falle von ROTHMUND[1] betrug beispiels[illegible]ise der senkrechte Durchmesser der Orbitalöffnung 2 Zoll und MACKENZIE[2] [illegible]nnte sogar die ganze Faust in den erweiterten Augenhöhlenraum hineinlegen.

Im Gegensatz zu dieser Erweiterung beobachtete man eine Verkleinerung der Au[illegible]hohle nach Schwund oder Verlust des Augapfels[3]. Dieselbe betrifft vorzugsweise den [illegible]rechten Durchmesser der Orbitalöffnung, ist aber zuweilen mit einer Abflachung des [illegible]nhöhlendaches und einer Hebung des Bodens der Augenhöhle verbunden. Aus den mit[illegible]ilten Beobachtungen scheint hervorzugehen, dass es sich nicht um ein Zurückbleiben [illegible]Wachsthum, sondern um eine active Verkleinerung handelte. JOSEPH schreibt dies der [illegible]kung des Schläfemuskels zu, welche den Unterkiefer gegen den Oberkiefer andrückt. [illegible] Bedingungen, unter welchen diese Deformation eintritt, sind noch nicht genugsam ge[illegible], jedenfalls scheint sie sich nicht in allen Fällen herauszubilden, selbst nicht, wenn die [illegible]rtion des Augapfels in frühester Kindheit stattfand. Verfasser behandelt augenblick[illegible] ein junges Mädchen von 19 Jahren, welche durch Blennorrhoea neonatorum das linke [illegible] bis auf einen minimalen Stumpf eingebusst hat. Patientin trug bis dahin nie ein kunst[illegible] Auge. Der verticale Durchmesser der Orbitalöffnung ist jederseits völlig gleich und [illegible] beträgt er 29 mm bei 38 mm horizontaler Oeffnung.

Specieller Theil.

§ 53. Eintheilung der Geschwülste. Wenn wir überhaupt von [illegible]n Orbitaltumoren als einer geschlossenen Krankheitsgruppe sprechen, so [illegible]men wir damit von vorn herein der klinischen Anschauungsweise gegenüber [illegible]r pathologisch-anatomischen eine gewisse Präponderanz ein. Dieser Stand[illegible]nkt ist für den Kliniker jedweder practischen Richtung der natürliche und

---

1) l. c. 2) l. c. pg. 72.

3) JOSEPH, Ueber die Gestaltung der knöchernen Augenhöhle nach Schwund oder Ver[illegible] des Augapfels. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. Medicinische Station. [illegible]n Monatsbl. f. Augenhkde 1877. pg. 197. Vergl. auch ARLT, Krankheiten d. Auges III. p. 431.

auch der fruchtbringendste, vorausgesetzt, dass wir denselben nicht ein berücksichtigen, sondern die symptomatischen und klinischen Eigenthü keiten einer Geschwulst in ihrem Verhältnisse zu dem Standorte und den logischen Eigenschaften derselben zu ergründen suchen. Grade das reg Studium der Tumoren hat den Chirurgen mancherlei wichtige diagno und prognostische Aufschlüsse gegeben und hat die histogenetischen Bez gen, in welchen die Geschwulst zu ihrem Mutterboden steht, practisch n gemacht [1]).

Auch auf dem Gebiete der Orbitaltumoren hat sich das Princip de graphischen Sonderung schon theilweise eingebürgert.

Wir unterscheiden 4 Hauptgruppen:

1. die grosse Abtheilung derjenigen Neubildungen, w ihren Sitz im orbitalen Bindegewebe haben,
2. die Geschwülste der Thränendrüse,
3. die Sehnerventumoren und
4. diejenigen, welche von den knöchernen Wandungen gehn.

Diese 4 Gruppen unterscheiden sich nicht blos regionär, sondern sie l jede für sich, einen mehr oder weniger abgegränzten Symptomencompl wie eine gewisse Beschränkung in ihrer histologischen Zusammensetzun exquisitesten ist dies ausgesprochen bei denjenigen Formen, welche v knöchernen Wandungen ausgehn. Hier finden wir z. B. nur Osteome o einzelnen selten Fällen Osteosarcome.

Etwas weiter wird schon der histologische Rahmen bei den Sehn tumoren; noch mehr dehnt er sich aus bei denjenigen der Thränendrüs bei den vom Bindegewebe ausgehenden Geschwülsten scheinbar unbesc zu werden. Ich sage, scheinbar, denn de facto tritt auch hier eine entschi Begränzung ein. So vermissen wir als primäre Geschwulst des Fettbindeg vollständig das eigentliche Carcinom. Dasselbe kommt überhaupt nur gepflanzt oder als Metastase in der Augenhöhle vor. Nicht beschrieben i Myom, zweifelhaft das Lipom und das Enchondrom.

Auf der andern Seite sondern sich wieder gewisse Geschwulstf symptomatisch und anatomisch leicht aus der grossen Gruppe ab, nämli Cysten und die Angiome. Was übrig bleibt, sind die Fibrome, die come, die Lymphome[2]) und die Lymphangiome[3]). Wenn wir v Hand von den beiden letzteren absehn, welche nur ganz vereinzelt in dem talgewebe beobachtet wurden, so restiren nur noch die Fibrome und die dings umfangreiche Gruppe der Sarcome.

Diesen Geschwülsten dürfte man künftig auch in klinischer Bezi näher kommen, wenn man neben ihren symptomatischen Eigenschaften Entwicklungs-Ort in regionär-histologischer Beziehung näher ins Auge Man würde vielleicht mit der Zeit die verschiedenen Formen, welche si

1) Vergl. Lücke, Die allgemeine chirurgische Diagnostik der Geschwülste. San klinischer Vorträge von R. Volkmann. 1876. pg. 848.
2) Lawson, Two cases of tumors of the orbit. Lancet. Dec. 4. 1875. pg. 803.
3) v. Forster l. c. pg. 108.

webe des Periostes, dem eigentlichen Fettbindegewebe oder der non'schen Kapsel entwickeln, schon diagnostisch unterscheiden lernen nen und es ist nicht undenkbar, dass sich eine engere Beziehung zu dem pographischen Mutterboden auch hier in Form gewisser histologischer Typen rausstellen sollte.

Jedenfalls erscheint es geboten, in diesem Sinne fortgesetzt zu beobachten, Standpunkt, welcher, mehr oder weniger ausgesprochen, schon wiederholt [1] d neuerdings in verdienstlicher Weise von v. Forster [2] hervorgehoben den ist. Es wäre nur zu wünschen gewesen, dass seine histologischen ersuchungen zum Theil überzeugender ausgefallen wären.

I. Geschwülste, welche ihren Sitz im orbitalen Zellgewebe haben.

A. Die Cysten.

Es sei mir gestattet, in diesem Abschnitte einige Erkrankungsformen mit abzuhandeln, che topographisch streng genommen nicht unbedingt zu unserem Gebiete gehören, wie die Orbita in Mitleidenschaft ziehenden Encephalocelen, oder welche gar nicht zu eigentlichen Tumoren zu zählen sind, wie die Echinococcen etc. Klinische Zweckigkeitsrucksichten so wie eine gewisse Usance der Autoren dürfte mein Vorgehn rechtgen.

1. Die Encephalocelen.

§ 54. Die Encephalocele der Augenhöhle [3]) unterscheidet sich hintlich ihrer allgemeinen anatomischen Eigenschaften in nichts Wesentlichem denjenigen Formen, welche an anderen Theilen des Schädels beobachtet rden [4]). Man fasst sie auf als eine Hernie, deren Bruchsack von der *Dura mater*

---

1) Vergl. Emmert, Zwei Fälle von Sarcomen der Orbita etc. Inauguraldissertation. pg. 1.

2) l. c. pg. 113.

3) Vergl. Brechet, Memoire sur quelque vices de conformation par agenèse de l'ence- et de ses annexes. Archives generales de médecine. I. Serie. Tome XXVI. pg. 76. Obs. 1 Fall. 1831. Lyon, De l'hydrencephalocèle avec quelques remarques sur l'opération de nction dans cette maladie et dans d'autres affections semblables. Gazette médicale. 1843. 112 u. f. 2 Fälle. Wagner, Medicinische Jahrbücher des Oestreichischen Staates, Bd. 55. 257. 1846. 1 Fall. Clar, Wiener Zeitschrift. VII. 9. 1851. 1 Fall. Richoux, Encéphalocèle. ration, Guerison. La Presse médicale. Bruxelles 1851. No. 23. 1 Fall. Guersant, Bulletin a Societe de Chirurgie de Paris. Tome I. pg. 66 1851. 1 Fall. Breslau, Hydrencephalocele genitale. Bulletin de la societe anatomique. 1855 pg. 109. Doumic, l'Union 18. 1859. Firmas, all von pulsirendem Hirnbruch mit Blasegeräusch. Archives générales V. Serie XVIII. 715. Decbr. 1861. Ripoll, De l'encephalocèle congenitale. Bulletin generale de therapeue med. et chirg. 74. 1878. 2 Fälle. Raab, Congenitale Encephalocele. Ein Beitrag zur uistik der Orbitaltumoren. Wiener medicinische Wochenschrift 1876. No. 11—13. Wahrheinlich derselbe Fall, welchen Firmas (s. oben) kurz erwähnt hat. Muhr, Beitrag zur Kenntss d. Encephalocele anterior. Archiv f. Psychiatrie. Bd. VIII. I. Heft. pg. 131 1877. v. Oettlen, Zur Casuistik und Diagnostik der Orbitaltumoren. Klin. Monatsbl. f. Augenhkde XII. 65. 1874. u. XIV. pg. 345. 1876. Wahrscheinlich gehört hierher auch eine Beobachtung Delpech. cit. nach Demarquay. l. c. pg. 376.

4) Vergl. Bruns, Handbuch der practischen Chirurgie I. Abtheilung. Gehirn und Umhüllgen pg. 695 u. f. Heineke, Pitha und Billroth's Chirurgie. Bd. III. Abtheil. I. Lieferung I. eite Hälfte pg. 128 u. f. Vergl. auch die eingehenden Litteraturangaben beider Autoren.

gebildet wird. Den Inhalt des Bruchsacks finden wir hier wie dort zu nur aus Cerebrospinalflüssigkeit und den mehr oder weniger veränderten häuten bestehend[1] — genetisch als Hydrencephalocele aufzufassen —, zu wirklichen Fibromen entarten können[2]. Andere Male enthält er neb Flüssigkeit eine grössere oder geringere Menge von Gehirnsubstanz[3], sächlich der Rinde angehörig, welche manchmal einen kleinen Hohlra sich schliesst[4]. Ob dieser, wie es bei nicht-orbitalen Encephalocelen achtet wurde[5], mit dem entsprechenden Seiten-Ventrikel communici aus der angeführten Beobachtung nicht ersichtlich. In einigen Fällen wi Communication des Ventrikels durch eine freie Oeffnung desselben n Höhle des Bruchsacks angenommen[6]. In der Regel pflegt aber eine solc mit dem subduralen Raum zu bestehn. In den frühern Phasen der Er lung scheint dieser Zusammenhang des Bruchsackes mit der Schädelhöhle zu existiren, in einzelnen Fällen schliesst er sich früher oder später a stellt auf diese Weise eine extracranielle Cyste dar. Eine solche kan mit einer orbitalen Encephalocele verbunden sein[7], wie dies auch bei talen Formen constatirt wurde[8].

Die Bruchpforte wird nach der craniellen Seite hin in der Regel eine Lücke in der Nath zwischen Siebbein und Stirnbein gebildet und meistentheils auf Kosten der horizontalen Siebbeinplatte zu Stande. Na orbitalen Seite hin finden wir die Durchtrittsöffnung am Häufigsten zw Stirnbein, Nasenfortsatz des Oberkiefers und Thränenbein, wobei letzter weilen verkümmert ist, unter Umständen ganz fehlt. Ausnahmsweise wi Bruchpforte durch die erweiterte *Fissura orbitalis superior* gebildet[9], od kommt auf Kosten des Orbitaldaches zu Stande[10]. Die Weite der schwankt zwischen Rabenkieldicke[11] und einem Durchmesser von me Zollen[12]. Das Volumen der Geschwulst wird von Erbsen-[13] bis Gä grösse[14] angegeben. Die Form ist im Allgemeinen rundlich, ausnahms gestielt[15] und dann beweglich.

Die den Tumor bedeckende Haut ist in der Regel normal, zuwei sie mit dem Bruchsack unzertrennbar verwachsen und in solchen Fällen selten mit grössern Gefässen durchzogen, so dass sie mit einer wirkliche giombildung complicirt erscheint[16]. Eine Complication mit einem die v Seite der Geschwulst bedeckenden Lipom, wie in dem Ried'schen[17] Fal

1) S. Lyon l. c. Fall 1. Breslau l. c. Muhr l. c.
2) Muhr l. c. pg. 140. v. Oettingen, Klin. Monatsbl. XIV. l. c.
3) Brecet l. c. Richoux l. c. Wagner l. c. Ripoll l. c. 1. 2.
4) S. Ripoll l. c. 2. 5) S. Bruns l. c.
6) S. Lyon l. c. 7) S. Ripoll l. c.
8) Vergl. Prestat, Schneider, Moreau, Velpeau cit. nach Bruns l. c. pg. 702.
9) S. Heineke l. c. pg. 130.
10) S. v. Oettingen l. c. XIV. In dem Falle von Delpech, wenn wir denselben nehmen dürfen, wurde die Bruchpforte durch das erweiterte *Foramen opticum* dargest
11) S. Lyon l. c. 1.
12) Vergl. Wagner l. c. v. Oettingen l. c.
13) S. Lyon l. c. 1. 14) S. Ripoll l. c. 2.
15) S. Breslau l. c. 16) S. Guersant, Breslau, Lyon l. c. l. c.
17) S. Ried cit. nach Bruns l. c. pg. 702. Vgl. auch Zdrziensky cit. nach v. Oettin

nbruch an der Nasenwurzel, scheint in der Orbita bis jetzt nicht beobachtet rden zu sein.

Die Encephalocele ist immer angeboren. Sie ist ein Bildungsfehler, sen Grund vornehmlich in einer regelwidrigen Entwicklung des Gehirns zu hen ist und zwar besteht diese letztere meistentheils in einer »hydrocephahen Ausdehnung einer oder mehrerer seiner Hohlräume, wodurch ein excenher Druck auf die in der Bildung begriffene Hirnschale ausgeübt wird«[1]. se hydrocephalische Erkrankung des Gehirns scheint nur selten vermisst werden[2].

Der Hauptsitz der orbitalen Encephalocele ist die Gegend des Thränenns. Häufig kommt sie doppelseitig vor[3]. Ausnahmsweise finden wir sie gesellschaftet mit anderen sincipitalen[4] oder mit occipitalen[5] Formen.

Die Art und der Grad, in welchem die Geschwulst den Bulbus verdrängt, gt in erster Linie von der Oertlichkeit der Bruchpforte ab. Befindet sich elbe im hinteren Abschnitte der Orbita, so entsteht natürlich Exophthal-. Die in der Gegend des Thränenbeins vorkommenden Fälle, und dies , wie gesagt, die häufigeren, protrudiren den Bulbus nur bei stärkerem hsthum; in der Regel begnügen sie sich mit einer seitlichen Verdräng; wenn sie weit nach vorn sitzen und klein sind, machen sie gar keine ocation.

Diese letztern Daten können unter Umständen bei der Diagnose mit verthet werden, von der grössten Wichtigkeit ist es aber für dieselbe, zu sen, ob die Geschwulst angeboren ist. Eine angeborne, im inneren enwinkel sitzende Geschwulst erweckt unter allen Umständen den Verdacht Encephalocele. Derselbe gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn sie fluctuirt der Inhalt ihr eine gewisse Transparenz giebt, wenn sie Pulsation zeigt und ch exspiratorische Bewegungen deutlich vergrössert wird; er wird zur Geheit, wenn sich der Tumor durch Druck verkleinern lässt und dabei Symme von Hirndruck: Schwindel und Dunkelwerden vor den Augen[6], »Verhen und Starrwerden der Augen, schwere Respiration, Schwächerwerden Pulses, soporöser Zustand mit Zuckungen, Würgen, Erbrechen etc. eintreelche Zufälle mit Nachlassen des Druckes augenblicklich verschwinden«[7]. sser dem orbitalen oder angulären Tumor noch an einer andern Stelle des dels eine ähnliche, angeborene Geschwulst vorhanden, entweder im ande-Augenwinkel oder am Hinterkopf, so ist dies schon an sich ein fast unliches Zeichen für Encephalocele, welche mit Sicherheit erwiesen ist, wenn ck auf den einen der Tumoren Anschwellung, resp. Fluctuation in dem ern hervorruft[8].

Unter Umständen wird aber die Diagnose schwierig, wenn, was gar nicht

1) Vergl. Bruns l. c. pg. 696 u. f. S. auch dort, so wie bei Heineke l. c. die weiteren dehungsarten.
2) Vergl. Muhr l. c.
3) Vergl. Lyon, Clar, Breslau, Wagner, Ripoll, Muhr l. c. l. c.
4) Vergl. Ripoll l. c. 4.
5) Vergl. v. Oettingen l. c.
6) v. Oettingen l. c.
7) Vergl. v. Bruns l. c.
8) v. Oettingen l. c.

Eine andere Schwierigkeit erwächst der Diagnose aus der plication der Encephalocele mit Angiombildung. In diesen Tumor Pulsation zeigen, sich bei exspiratorischen Bewegungen sogar compressibel sein. Treten dann beim Druck keinerlei Ge gen auf, so ist die Entscheidung, ob es sich um blosses Angio Complication mit Encephalocele handelt nur auf indirectem W

Zunächst ist nun zu bemerken, dass die angeborenen An Character der Teleangiectasie zu tragen pflegen, während die m vergesellschafteten immer cavernöser Natur sind. In zweifelhaf uns noch die Berücksichtigung des sonstigen Verhaltens des Sch Gehirns werthvolle Anhaltspunkte. Wir wissen, dass die Entst phalocele der Hauptsache nach auf eine Entwicklungsstörung rückzuführen ist: dieselbe lässt sich nicht selten durch hyd scoliotische oder microcephalische[2] Schädelform, oder durch me ausgesprochene psychische Unzulänglichkeit noch in vorger deutlich erkennen. Ein solcher Befund ist dann in Verbind zweifelhaften Tumor von hoher diagnostischer Bedeutung. U ist die erwähnte Doppelseitigkeit der Geschwulst von entscheid

Eine Verwechslung mit ectatischen Thränensäcken[3] oder der Nasenhöhle vordringenden Fibrom[4] ist bei sorgfältiger Exp lich. Bleibt dennoch ein Zweifel in der Diagnose übrig, was be digung aller der berührten Umstände nur selten der Fall sein w so gebietet die Vorsicht unbedingt, von jedem operativen E diagnostischen Zwecken abzustehn.

Verlauf und Ausgänge. In der Regel vergrössern sic locelen schnell und die meisten Kinder sterben schon inner Wochen oder Monate nach der Geburt und zwar entweder in schritte des ursprünglichen hydrencephalischen Processes od diffuser Meningitis, welche letztere sich aus brandiger Entzün

ein Alter von 20—30 Jahren und darüber, je nach der Beschaffenheit des ches, ohne oder mit entsprechenden Hirnstörungen[1]).

Therapie: Noli me tangere.

2. Die eigentlichen Cysten.

a. Abschnürungscysten.

§ 55. Wenn wir die Orbitalcysten nicht nach ihrem Inhalte[2]), sondern ihrem genetisch-anatomischen Charakter eintheilen, so haben wir es, trotz scheinbaren Mannigfaltigkeit, wahrscheinlich nur mit zwei Arten zu thun; lich mit den im vorigen Paragraphen erwähnten, sehr seltenen Formen, che sich aus einer Encephalocele entwickeln, und jener grossen als Hygrome, ceriden, Oelcysten, Fettcysten, Atherome, Steatome etc. beschriebenen ppe, welche alle den Dermoidcysten anzugehören scheinen. Beide sind ungsfehler und als solche angeboren. Erstere würden eine abgeschnürte irencephalocele, letztere Teratome im Sinne Virchow's darstellen.

Es werden freilich von manchen Autoren auch andere Cystenformen in der ita beschrieben, Exsudations- und Retentions-Cysten, so wie Cysten neuer ung; allein bei genauerer Analyse stellt sich meistentheils heraus, dass die etheilten Fälle zu einer der angeführten Gruppen oder zu den Echinococcen ören, anderentheils handelt es sich um ungenaue Beobachtungen, welche exacte pathologisch-anatomische Deutung nicht zulassen.

Wir haben oben gesehn, dass die wirklichen, anatomisch vollendeten, hyencephalischen Abschnürungscysten in der Orbita sehr selten vorkommen. einzige constatirte Fall scheint der von Ripoll[3]) zu sein. Hier enthielt der oide Sack gar keine Flüssigkeit, während unmittelbar neben demselben h zwei weitere encephalocelische Ausstülpungen vorhanden waren. In einen Fällen kann aber, wie gesagt, trotz bestehender Communication des rencephalischen Raums mit der Schädelhöhle der symptomatische Nachweis selben während des Lebens unerbringlich sein. Derartige Fälle scheinen in That häufiger für reine Orbitalcysten nicht blos gehalten, sondern auch als n beschrieben worden zu sein, weil sie, ungeachtet des bei der Operation, ective der Section erwiesenen Zusammenhanges mit dem *Cavum cranii*, ht als Encephalocelen erkannt wurden.

In diesem Sinne glaube ich die Beobachtung von Masgana[4]) deuten zu dürfen, in wel- sich bei der Exstirpation einer grossen, im innern Augenwinkel gelegenen Cyste die re und die innere Orbitalwand defect erwies und eine dem Gehirn sehr liche Masse entleert wurde. Die Patientin eine Frau von 26 Jahren kam mit dem n davon, behielt aber eine langsame mehr oder weniger aphasische Sprache, woran schon vor der Operation gelitten hatte.

Wenn hier die Thatsachen mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit Encephalocele sprechen, so glaube ich dieselbe in dem Falle von Delpech[5])

---

1) Vergl. Berns l. c, an dessen Ausführungen sich Verfasser in Bezug auf den Verlauf die Ausgänge fast wörtlich gehalten hat.

2) Vergl. Demarquay, Tumeurs de l'orbite pg. 370 u. f.

3) l. c. 4) Gaz. des Hôp. 1870, pg. 355.

5) Clinique de Montpellier. II. p. 505. Paris 1828.

wegen des doppelseitigen, symmetrischen Befundes mit Sicherheit an zu dürfen:

Ein junger Mann von 20 Jahren hatte seit seinem 8. Jahre eine Geschwulst, w ganze linke Orbita erfüllte. Patient war von mittlerer Statur, erfreute sich einer guten Gesundheit und bot speciell keinerlei Symptome, welche als cerebral hätten werden können. Die Orbita war sehr ausgedehnt, auch die Form der Stirne veränd man glaubte, dies auf die frühzeitige Entwicklung des Tumors beziehn zu dürfen. bot in seiner Ausdehnung deutliche Fluctuation und es wurde angenommen, dass e eine Cyste mit sero-mucösem Inhalte ohne irgend welche Complication handle. dessen proponirte man dem Patienten, welcher durchaus von seinem Uebel befreit se die Operation.

Auf der Höhe der Geschwulst, welche der Mitte des unteren Lids entsprac mittelst eines geraden Bistouris ein Einstich gemacht. Dabei entleerte sich unte Druck eine unverhältnissmässig grosse Quantität einer klaren, etwas citronengelbe keit. Bei der Exploration des Hohlraums mit dem Finger zeigte sich, dass ersterer die ganze Orbita einnahm, sondern dass er sich durch das erweiterte *Foramen optic* Schädelhöhle fortsetzte. Patient starb an Meningitis.

Bei der Section erwies sich, dass die Orbitalcyste drei Zoll tief in das eindrang. Der Durchmesser des erweiterten *Foramen opticum* betrug über 6 Li der entsprechenden Stelle der anderen Seite fand sich eine Cyste mit sero-mucösem Inhalte von der Grösse eines halben Tau

Bezüglich der Diagnose, so glaube ich, dass es kaum möglich s den anatomischen Abschluss einer orbitalen Hydrencephalocele g Schädelhöhle während des Lebens mit Sicherheit festzustellen. Dagege wenn auch in dieser Richtung Zweifel übrig bleiben, der genetische menhang einer Cyste mit Encephalocele bei Berücksichtigung aller N stände fast ausnahmslos zu constatiren sein. (s. § 54.).

b. Extravasationscysten.

§ 56. Unter dem Namen Hématocyste [1] Hämatocele [2], Hématome bite, kyste sanguinolent [3], kyste hématique [4], sanguineous cyst [5]) theils mehr oder weniger characteristische cystische Bildungen mit s lentem Inhalt, theils nicht abgekapselte Blutungen in das retrobulbär gewebe beschrieben. Hinsichtlich dieser letzteren verweise ich auf schnitt »Blutungen in die Orbita« (§ 23 u. f.).

Wenn wir die wirklich cystischen Formen in Bezug auf ihre Gene ins Auge fassen, so stellt sich heraus, dass es sich in der Mehrzahl bestandene Cysten und zwar um Dermoidcysten handelt, welche zu d schen oder therapeutischen Zwecken punktirt worden waren [6]. In dies ist dann der ursprüngliche Inhalt durch die traumatische Blutung me höherem Grade beeinflusst, d. h. er zeigt eine intensive, dunkle ode Färbung, zuweilen durch Ansammlung massenhafter Blutcoagula ein

1) S. Mackenzie l. c. I. p. 463. Stellwag von Carion l. c. II, 2. pg. 1280.
2) Vergl. Bourdillat, Gaz. hebdomadaire 1868. No. 13 pg. 197. Poland, Oph Rep. I. pg. 21.
3) Vergl. de Wecker, Traité théorique et pratique des maladies des yeux. I. pg.
4) S. Fano l. c. pg. 157.
5) S. Holmes, Chicago med. Journal. January 1871.
6) Vergl. Poland l. c. Ressel, Allgemeine Wiener med. Zeitung 1860. No. 8— dillat l. c. Blumstead, Ophth. Hosp. Rep. III. pg. 327. 1862. Monteath. Mackenzie l. c.

istenz. Aber die Gebilde verlieren darum nicht ihren ursprünglichen
acter, sie bleiben nach wie vor Dermoidcysten und nichts berechtigt uns,
un als Hämatocelen aufzufassen.

Ebensowenig verdienen diese Bezeichnung jene Formen, deren Inhalt,
dass eine traumatische Einwirkung vorausgegangen wäre, leicht roth [1],
ge [2] oder bräunlich [3] gefärbt erscheint, oder welche neben einer serösen
igkeit eine geringe Beimischung von Blutkörperchen enthalten [4]. Wir
en, dass die Wandungen [5] solcher Cysten ziemlich reichliche, oberflächlich
ene Blutgefässe besitzen und dass dieselben sich sogar zuweilen in den
aum der Cyste hinein entwickeln [6]. Diese Gefässe können, auch ohne
entell mechanische Einwirkung, z. B. unter dem blossen Einfluss des
sthums und seiner Folgen, leicht so minimale Extravasate liefern, wie zu
ngeführten Nüancirungen des Cysteninhaltes erforderlich sind.

Ausser den genannten Beobachtungen, welche also nicht als Hämocysten
rbita aufzufassen sind, habe ich noch drei scheinbar hierher gehörige
aufgefunden [7]. Holmes l. c. beschreibt eine grosse mit Blut gefüllte Cyste,
icirt mit einer cavernösen Geschwulst der Orbita. Es war keine Verbin-
zwischen dem Tumor und der Blutcyste nachzuweisen. In diesem Falle
e Cyste nur eine untergeordnete Theilerscheinung des Angioms, wie dies
antlich, grade in der beschriebenen Form, mit Ausschluss der Circulation
ngiomen anderer Körperregionen wiederholt beobachtet worden ist [8]. Sie
eine partielle cystoide Umwandlung einer anderen Geschwulstform dar,
e unter Umständen auch serösen [9] Inhalt führen kann, ist aber nicht als
elbstständige Bildung aufzufassen.

Die Beobachtung von Waters (l. c.) betrifft eine Cystengeschwulst
hränendrüse, deren Inhalt coagulirtes Blut gewesen sein soll. Genauere
über diesen Fall stehn mir nicht zu Gebote; jedenfalls gehört der Tumor
ebiete der Thränendrüse und nicht dem eigentlichen Zellgewebe der
höhle an.

r 3. Fall ist der schon oben (§ 28) erwähnte Fischer'sche (l. c.). Die
ulst bestand ganz aus alten und neuen Blutextravasaten, von denen die
welche grosse und »knollige Massen« darstellten, bereits »eingekapselt«

s wäre, nach meiner Meinung, der einzige Fall, welcher als Hämocyste
bitalen Bindegewebes aufgefasst werden könnte. Vielleicht ist
Carron du Villards [10] beschriebene Uebergang einer orbitalen Blutung
»fibrosanguinen Tumor« (?) eine ähnliche Bildung gewesen. Ob es

---

ergl. Bourdillat l. c.
ergl. Higgens, Med. Times and Gaz. Vol. L. pg. 441. 1875.
ergl. Dupuytren, Gaz. des hôp. Cit. nach Demarquay l. c. pg. 375.
rgl. Fano, Abeille med. 1863. Ressel l. c.
rgl. Stellwag v. Carion l. c. pg. 1280.
hess-Gemuseus, Archiv f. Ophth. XIV, 1. pg. 73. 1868.
rgl. Holmes l. c. Waters, Selections from ophthalmic practice in the Cowasjee
Hospital Bombay Indian med. Gaz. 1871. cit. nach Nagel's Jahresbericht. Fischer,
er gesammten Entzündungen. pg. 359. 1846.
se l. c. pg. 263. 9) Ebenda.
gl. Annales d'oculist. Spthr. u. Octbr. 1858.

sich aber verlohnt, wegen jener, nur ein einziges Mal constatirten u
partiellen Einkapselung knolliger Blut-Coagula eine eigene Cystenfor
Orbita aufzustellen, muss ich dahingestellt sein lassen.

c. Pigmentcysten. (*Kystes mélaniques*) [1].

§ 57. Wegen der Verwandtschaft des Pigments mit dem Blutfarl
erscheint es mir zweckmässig, die Pigmentcysten an die Hämocysten anzu
wiewohl das uns vorliegende Beobachtungsmaterial keine sicheren A
punkte für die Entstehung des Farbstoffes liefert. Dieses Material i
spärlich; es stehen uns nur 2 Fälle zur Verfügung [3]).

In dem Falle von Pamard (l. c.) handelte es sich um eine Geschwulst von de
einer Mandel, welche im rechten äusseren Augenwinkel sass. Man nahm durch die
tiva eine dunkle Färbung wahr, welche den Verdacht auf einen melanotischen Tu
weckte. Bei der Abtragung der Neubildung fand man eine kleine durchscheinend
welche eine, schwarzem Wachse ähnliche Substanz enthielt. Die Heilung ging sch
ungestört von Statten, so dass Patient nach 14 Tagen entlassen werden konnte.

Mooren (l. c.) glaubte es in seinem Falle mit einem Neoplasma der linken Thrä
zu thun zu haben. Schon zu Anfang der Operation überzeugte sich derselbe, dass ein
bildung vorlag. Unglaubliche Mengen einer dintenfarbigen Flüssigkeit wurden aus de
schnittenen Sacke entleert. Es war völlig unverständlich, wie es möglich sei, dass
ein so grosses Flüssigkeitsquantum beherbergen konnte, bis der eingeführte Finger co
dass die *Pars orbitalis* des Stirnbeins durchbrochen war und die Stirnhöhle (?) mit
für jene schwärzlichen Massen gedient hatte. Bereits am zweiten Tage stellte sich
zündung des orbitalen Zellgewebes mit consecutiver Panophthalmitis ein, welche die
an den Rand des Untergangs brachte. Als anamnestisches Moment wurde ein circ
früher erlittener Stoss gegen einen Thürpfosten angeschuldigt.

Es ist nicht wohl möglich, sich aus den vorliegenden Daten eine
Vorstellung von dem zu Grunde liegenden pathologisch-anatomischen V
zu machen. Fano glaubt, dass es sich in dem ersteren Falle um eine so
hématique gehandelt habe, eine Auffassung, welche in dem oben bespr
Sinne nicht von der Hand zu weisen sein dürfte. Aber wie ist die Moor
Beobachtung zu deuten? sollte es sich nicht vielleicht um einen primäre
craniellen Process gehandelt haben, und zwar um jene, freilich seh
Form von Melanom der *Pia mater* [4]), welches die obere Wand der Orbita
hatte und so in die Augenhöhle vorgedrungen war? Die »lebensgefäh
Erkrankung nach der Operation würde sich jedenfalls durch einen
directen Zusammenhang der Cyste mit der Schädelhöhle am einfachsten er

d. Die Exsudationscysten.

§ 58. Als solche werden zwei Formen beschrieben. Zunächst d
Carron du Villards [5]) aufgestellte Hydropisie der Tenon'schen Ka

1) Demarquay l. c. pg. 396.
2) Vergl. Rindfleisch, Pathologische Gewebelehre 4. Aufl. 1875. pg. 41.
3) S. Pamard, Annales d'ocul. XXIX. pg. 26. und Mooren, Ophth. Mittheilunge pg. 22.
4) Vergl. Virchow, die krankhaften Geschwülste II. p. 119.
5) Annales d'ocul. Sptbr. u. Octbr. 1858.
6) Vergl. Demarquay l. c. pg. 421 und de Wecker l. c. I. pg. 784.

dann die von HYRTL [1], DEMARQUAY [2], v. WECKER [3], BUTTERLIN [4]) und VA-
r [5]) statuirte hygromatöse Entartung orbitaler Schleimbeutel.
Was die erste Erkrankungsform angeht, so habe ich schon früher (§ 14)
af hingewiesen, dass die beiden von CARRON DU VILLARDS angeführten Beob-
ungen, welche bis jetzt das einzige Beweismaterial für das supponirte
kheitsbild abgeben, durchaus nicht den Charakter der Zuverlässigkeit tra-
. Demnach erscheint mir die Discussion über die in Rede stehende Cysten-
vor der Hand gegenstandslos.

Besser fundirt, wenigstens anatomisch, erscheint die 2. Form. Nach HYRTL
) ist die Sehne des *Obliquus superior* in der Trochlea von einem Schleim-
el umgeben und DEMARQUAY (l. c.) fand solche zwischen Levator und *Rectus*
rior, so wie zwischen diesem und dem Auge. Beide Autoren nehmen an,
: diese Bursae der Ausgangspunkt von Hygromen werden können und
ECKER (l. c.) hält es sogar für sehr wahrscheinlich, dass die meisten serösen
n der Augenhöhle solchen kleinen Schleimbeuteln ihren Ursprung ver-
en. Auch BUTTERLIN (l. c.) nimmt für seinen Fall, in welchem der Tumor
nern oberen Augenwinkel sass und bei der Punction synovia-ähnliche
gkeit entleerte, die Entstehung des Hygroms aus der Scheide der Obli-
ehne in Anspruch.

Die einzige Thatsache, welche dieser genetischen Auffassung der orbitalen
me zu Grunde liegt, scheint die seröse oder synovia-ähnliche Consistenz
ysteninhaltes zu sein. Pathologisch-anatomisches Beweismaterial liegt
vor. Die von v. WECKER angezogene Delpech'sche Beobachtung erweist
n Gegentheil mit Bestimmtheit als eine andere Erkrankungsform und zwar
ydrencephalocele. (s. § 55.)

e. Retentionscysten.

59. Als solche beschreibt v. WECKER [6]) eine einzige grosse Gruppe, welche
stes folliculaires [7]) nennt. Er begreift unter dieser die »Atherome«,
ome«, »Cholesteatome«, »Méliceriden« und zählt ihr auch diejenigen
n zu, welche Haare und selbst einen Zahn enthielten. Nach v. WECKER
en diese Bildungen alle ihren Ursprung von einem Hautfollikel, was
daraus hervorgehe, dass dieselben in der Mehrzahl der Fälle
r oder weniger deutlich mit den Augenlidern in Verbin-
g ständen [8]).

Weitere Beweise für diesen Ursprung der in Rede stehenden Orbitalcysten
t derselbe nicht bei, auch keine eigenen oder fremde Beobachtungen,
he jenen Zusammenhang der Cysten mit der Lidhaut illustrirten.

1) Topographische Anatomie. I. pg. 123. 1858.
2) l. c. pg. 419.
3) l. c. I. pg. 785.
4) l'Union médicale No. 104. 1876. pg. 335.
5) Vergl. Gazette des Hôp. No. 27. 29. 1875.
6) l. c. I. pg. 788.
7) Vergl. auch CHRONIS, Observation d'un kyste folliculaire de l'orbite a forme [illegible]
Recueil d'ophth. 1876. pg. 51.
8) »Les kystes folliculaires de l'orbite sont, comme le prouvent plus ou moins la [illegible]
bservations, en rapport avec une des paupières et prennent leur point de départ [illegible]
olliculcs du derme«.

Verfasser fand in der Litteratur nur zweimal einen Zusammenhang der Cyste mit der äusseren Haut eines Lides und zwar beide Male in Form eines Fistelganges, welches in das Innere des Cystenraums führte. In dem einen Falle war der Zusammenhang ein acquirirter, hervorgerufen durch ein heftiges Trauma, welches die entsprechende Stelle getroffen hatte [1]). In dem zweiten zeigte sich die fistulöse Oeffnung sowohl, wie die ganze Innenwand der Cyste mit feinen Härchen besetzt, ein Befund, welcher schon an sich mehr für dermoide Natur der Cyste spricht.

Nach Ansicht des Verfassers liegen überhaupt keine positiven Anhaltspunkte für die Entstehung von Orbitalcysten aus einem Hautfollikel vor, vielmehr gehören alle die von v. Wecker als Kystes folliculaires beschriebenen Formen zu den

f. Dermoidcysten

und sind also als fötale, durch Einstülpung des äusseren Keimblattes entstandene Bildungen aufzufassen.

§ 60. Diese Cystenform wird in der Orbita relativ häufig beobachtet. Ich habe in der mir zu Gebote stehenden Litteratur 70 [3]) hierhergehörige Fälle gefunden, zu denen noch 2 eigene Beobachtungen hinzukommen, so wie eine weitere, welche mir durch Herrn Dr. Just in Zittau zur Verfügung gestellt worden ist.

Von diesen 73 Beobachtungen characterisirt sich die grössere Hälfte, näm-

---

1) Vergl. Schwarz, Graefe und Walther's Journal der Chirurgie und Augenheilkunde. Vol. VII. pg. 285. 1825.

2) Watson Sp., Les kystes dermoïdes intraorbitaires. Congrès de Londres. Compte rendue. pg. 151. u. f. 1873.

3) Travers, Medico-chirurg. Transactions. Vol. IV. pg. 316. cit. nach Himly l. c. pg. 371. Mackenzie l. c. I. Obss. 271 (Schwarz), 272. (Richerand), 275, 276. (Monteath), (Testelin), 276 (St. Yves), 280 (Ingram), 281 (Barnes), 282 (Langenbeck). Stellwag v. C. l. c. II, 2. Anmerkung 318 (Schwarz), 319 (Kerst), 320 (v. Ammon), 322 (Schwarz). Demarquay l. c. pg. 372 (Cunier), 390 (Lancet t. XI. pg. 718), 391 (Marchetti, Middlemore, O'Fe… Caudemont), 392 (Walton), 407 (Middlemore), 408 (Arau), 412 (Monod). Fano l. c. I. pg. … (Lasserve), 162 (Fano). Buck, Rust's Magazin. Bd. 45. Heft I. 1836. Busse, Hufeland's Journ. X. 1839. (2 Fälle). Höring, Württembg. Correspondenzblatt. XII. 1842. Rosas, Oester. med. Wochenschrift. 1842. No. 1. Hauser, Oester. med. Jahrbücher XXXIII. H. 4. 1842. B… Annales d'ocul. XII. pg. 162. 1844. Lafargue, Annales d'ocul. XV. pg. 136. 1846. Tav… Annales d'ocul. XV. pg. 63. 1848. Roussilhe, Annales d'ocul. XX. pg. 223. 1848. R… Med. Times. August 1851. cit. nach Annales d'ocul. XXXIII. pg. 236. 1855. Poland, Ophth. Hosp. Rep. I. pg. 21. 1857. Taylor, Lancet. I. 21. May 1858. Bourdillat, Gazette hebdomadaire. Annales d'oculist. LIX. pg. 274. 1868. Wordworth, Lancet. II. 8. August 1859. R… Allgemeine Wiener med. Zeitung 1860 (8—10) 2 Fälle. Schuh, Wiener med. Wochenschr. 1. 2. 4. 5. 1861. Bumstead, Ophth. Hospital. Rep. III. pg. 327. 1862. Fano, Abeille med 1… No. 50. Girardi, Wiener med. Halle. 1862. pg. 255. Galezowsky, Annales d'ocul. LIV. pg. … 1865. Schiess-Gemuseus, Archiv f. Ophth. XIV, 1. pg. 73. 1868. Szokalsky, Verhandlungen Warschauer Gesellschaft der Aerzte. 1871. cit. nach Nagel's Jahresbericht. Patruban, Allgemeine Wiener med. Zeitung 1871. pg. 330. (2 Fälle). Watson Sp., Congrès des Londres. Compte rendue pg. 151 u. f. (3 Fälle) 1873. v. Oettingen, Dorpater med. Zeitschrift. 18… pg. 152. Higgens, Med. Times and Gaz. 1875. pg. 441. Ruvioli, Annali di Ottalm. IV. pg. … u. f. 1875. Braun, Annalen der chirurgischen Gesellschaft zu Moskau. pg. 118. 1875. cit. nach Nagel's Jahresbericht. Butterlin, l'Union medicale No. 104. 1876. pg. 335. Verneuil, Gazette des Hôp. 1876. pg. 1206 (Société de chirurgie. Séance du 27. Septbr. 1876). 3 Fälle. Ebenda Perrin (2 Fälle und Le Dentu. Swanzy und Fitzgerald, Med. Report 1876. p. 1… Chronis, Recueil d'Ophth. 1876. pg. 51. Valette, Tumeur enkystee de la cavité orbitaire. Gaz. des Hôp. 1875. No. 27. 29. Hirschberg, Archiv f. Augenheilkunde. 1879. II. pg. 190. v. Wecker l. c. II. pg. 966. 1868. Brière, Annales d'ocul. Tome LXXVIII. pg. 36. 1877.

ohne Weiteres durch seinen Inhalt als wirkliche Dermoidcysten, indem eine
einen Zahn[1], zwei Kalkconcremente[2], sechs Haare[3], 19 Epitel, resp. Epi-
dermiszellen, Fett in flüssiger Form oder als Fettcrystalle, 9 eine zähflüssige
Masse, meist von honigartiger Consistenz enthielten (Meliceris), während zwei,
deren genaue Beschreibung mir nicht zu Gebote stand, von den betreffenden
Autoren eigens als Dermoidcysten aufgeführt werden. Von den übrigen 34
finde ich 6 mal den Inhalt nicht näher bezeichnet, 5 mal kam er nicht zur Beob-
achtung, weil nicht operirt wurde und in den übrigen 23 Fällen erwies er sich
als »serös« »serosanguin«, »synovia-ähnlich«, »eiweissähnlich«, »liquide« etc.
kurz, als mehr oder weniger dünnflüssig.

Verwerthbare Angaben über das chemische Verhalten dieser dünnflüssigen
Massen fehlen in den vorliegenden Beobachtungen ebenso nähere Daten über
den anatomischen, resp. microscopischen Bau der Wandungen.

Somit entbehrt dieser Theil des directen Nachweises für seine dermoide
Natur, ja, die hervorragendste physicalische Beschaffenheit des Contentum,
seine Dünnflüssigkeit, scheint eher gegen dieselbe ins Gewicht zu fallen. That-
sächlich kann aber ein blosser höherer Grad von Flüssigkeit, welchen der Inhalt
einer Cyste besitzt, keineswegs einen Beweis gegen den fötalen Ursprung der-
selben abgeben.

Den wichtigsten positiven Anhalt für unsere Annahme giebt uns aber der
Umstand, dass unter den 22 Fällen der besprochenen Gruppe mit dünnflüs-
sigem Cysteninhalt, in welchen das Alter angeführt ist, die Geschwulst 11 mal
angeboren und 4 mal bei Kindern unter 10 Jahren beobachtet wurde. Diese
Thatsache ist von nahe zu entscheidender Bedeutung.

Es ist immerhin noch denkbar, dass unter den angeführten Fällen einer
oder der andere mit unterlaufen wäre, welcher eigentlich zu den hydrencepha-
lischen Abschnürungscysten gehörte, welche ja auch angeboren sind, allein
dieselben kommen an und für sich so ausserordentlich selten vor und die nach
dem *Cavum cranii* zu nicht abgeschlossenen Encephalocelen sind meistens mit
so characteristischen anderweitigen Symptomen von Seiten des Gehirns und des
Schädels verbunden, dass die Wahrscheinlichkeit entschieden gegen eine irgend
nennenswerthe Quote von Verwechselungen spricht.

Ferner fragt es sich, ob ein Theil der genannten Fälle nicht als hygromatös
entartete Schleimbeutel aufzufassen wären. Dagegen ist zunächst einzuwenden,
dass das Vorkommen dieser Cystenform in der Orbita vorläufig überhaupt noch
eine Hypothese ist, welche allerdings durch gewichtiges anatomisches Räsonne-
ment gestützt wird (s. oben). Diesem Räsonnement stehn aber nicht minder
wichtige Einwände gegenüber. Diejenigen Stellen, an welchen bis jetzt diese
Schleimbeutel constatirt wurden, sind die Sehne des *Obliquus superior* und dann
der Raum zwischen Bulbus und *Rectus superior* einerseits, so wie diesem und
dem Levator andererseits. Vorausgesetzt, dass sie sich noch an anderen Augen-
muskeln entwickeln sollten, so dürften wir wohl annehmen, dass dies an jenen
Stellen geschähe, welche einem gewissen mechanischen Drucke ausgesetzt sind,
also an der Innenseite des Muskels, d. h. zwischen diesem und dem Augapfel.

1) Barnes l. c. 2) St. Yves l. c. Cunier l. c.
3) Kerst l. c. v. Ammon l. c. Lasserve l. c. Szokalsky l. c. Watson l. c. (2 Fälle).

für diese Fälle aufgegeben und nur die Bezeichnung
beibehalten werden. Ob ein durchgreifender
en diesen cholesteatomatösen und jenen athe-
nicht bekannt. Die einzige Untersuchung
ns der Orbita, welche ich in der Litte-

gue à l'épiderme.
Wesentlichen nur aus Fett

Gänseeies [3]) angege-
s voll Flüssigkeit.
nicht nur den
gen und er-
esondere Ten-
en vor der Orbita
vorhandenen Beobach-

o haben wir soeben bemerkt,
rs zu liegen pflegen. Ihre Genese
s wir ihren ursprünglichen Standort
er Augenhöhle zu suchen haben und dass
ire eigene räumliche Ausdehnung erreichen.
e äusserlich vor der Orbita gelegene Cyste in

ugenhöhlenaxe betreffend, so sind die Angaben der
ereinstimmend. Nach MACKENZIE [7]) kommen sie am häufig-
d hinten vom Augapfel vor, am wenigsten häufig an der
alen Seite. Nach DEMARQUAY [8]) beobachtet man sie häufig
den der Augenhöhle, namentlich aber nach oben und aussen
ihre Praedilectionsstelle die äussere Seite überhaupt.
uns vorliegenden Fälle nach dieser Richtung hin durch-
h heraus, dass im Gegensatz zu allen diesen verschiedenen
re oder mediale Seite in hohem Grade prävalirt. Unter
lchen überhaupt der Sitz der Cyste angegeben war, finden
dermaassen vertheilt: in 27, also 53 % der Fälle, sass der
len Seite und zwar 24 mal grade nach Innen, dreimal innen
unten; in 12, also 24 % der Fälle fand er sich an der tem-
var 5 mal grade nach aussen, 4 mal aussen oben und 3 mal
e nach unten wurde er 8 mal, also in 15 %, grade nach
% beobachtet.

. S. MACKENZIE l. c. I. Obs. 277.
. l. c. und HIRSCHBERG l. c.
4) INGRAM l. c.
ETTE l. c.
, cit. nach STELLWAG l. c. Anmerkung 318.
9) l. c. p. 126.

Wenn sich nun ein solcher Schleimbeutel vergrössert, so sollte man weit
annehmen, und dies würde auch für denjenigen der Obliquus-Sehne gelt
dass er einen, der Hauptsache nach, innerhalb des Muskeltrichters gelegen
Tumor darstellen würde. Dem steht aber die Erfahrung entgegen, auf welch
schon Mackenzie[1]) aufmerksam macht, dass die Cysten meistentheils ausse
halb der Muskulatur zu liegen pflegen.

Ich will auf diese Thatsache, deren symptomatologische Consequenzen si
leicht weiter ausmalen liessen, kein allzu grosses Gewicht legen. Aber we
wir dazu noch erwägen, dass ein hygromatös entarteter Schleimbeutel in d
Orbita noch in keinem einzigen Falle anatomisch constatirt wurde, währ
von den 73 angeführten Cysten 54 so gut wie sicher als Dermoidcysten nach
wiesen sind; so liegt es doch näher, die übrigen 19 Beobachtungen der zw
fellos festgestellten Cystenform zuzuzählen, als einer nur theoreti
möglichen und zwar um so mehr, da keine einzige Eigenschaft jener Gebi
in directer Weise gegen diese Annahme spricht.

Nach alledem glaubt Verfasser seine Auffassung über die Natur der O
talcysten dahin aussprechen zu sollen, dass dieselben wahrscheinlich, wie d
angedeutet wurde, nur angeboren vorkommen und zwar, dass es zwei geneti
verschiedene Formen giebt: eine numerisch untergeordnete, die hydrenc
phalocelische und die relativ grosse teratomatöse Gruppe der Dermoi
cysten. Ausserhalb dieses Rahmens sind alle übrigen Formen, die sangui
lente, die melanotische, die hydropische, die hygromatöse zum mindeste
problematisch zu bezeichnen, die folliculäre ist mit Bestimmtheit auszuschlie
weil eine Verbindung der Cysten mit der äussern Haut nicht existirt.

Gewöhnlich sind die Cysten rundlich und uniloculär, jedoch s
auch bi- und multiloculäre Formen beobachtet worden[2]). Etwas Characteri
sches in ihrem anatomischen Bau scheinen die orbitalen Dermoidcysten geg
über denjenigen an andern Körperstellen nicht zu bieten. Manchmal wer
allerdings die Wände als beträchtlich[3]), bis zu 3 mm[4]) Dicke angegeben, währ
sie sonst, wenigstens die subcutanen, dünnere Wandungen besitzen sollen[5]).

Die microscopische Untersuchung derselben scheint nur selten vorgenom
worden zu sein. Von einem epitelialen Belege ist nur ausnahmsweise die Rede
In den mir von Hrn. Dr. Just übersandten Partikeln war eine eigentliche C
stenwand mit Sicherheit nicht mehr nachzuweisen[7]).

Manchmal scheinen die Wandungen besonders reich an Gefässen, oder di
letzteren besonders zu Zerreissungen disponirt zu sein, was sich durch abund
Blutungen beim Anstechen der Cyste kund giebt[8]).

Der atheromähnliche Inhalt einiger Cysten dürfte microscopisch von d
Inhaltsmassen wirklicher Atherome nicht zu unterscheiden sein. Dennoch so

---

1) l. c. I. pg. 473. On les trouve plus souvent entre le perioste et les muscles qu'e
ceux-ci et le nerf optique ou le globe. — de sorte que l'opération ne compromit que pe
pas du tout les muscles.

2) Vergl. Barnes l. c. St. Yves l. c. Szokalsky l. c. Schiess-Gemuseus l. c.

3) Watson l. c. 4) Schiess-Gemuseus l. c.

5) Vergl. Lücke l. c. p. 128.

6) Vergl. Verneuil l. c.

7) Vergl. auch v. Wecker l. c.

8) Vergl. Monteath l. c. Obs. 276 und Ressel l. c.

r Ausdruck »Atherom« für diese Fälle aufgegeben und nur die Bezeichnung
teatom« oder »Cholesteatom« beibehalten werden. Ob ein durchgreifender
emischer Unterschied zwischen diesen cholesteatomatösen und jenen athe-
atösen Massen besteht, ist mir nicht bekannt. Die einzige Untersuchung
es breiigen Dermoidcysten-Inhaltes aus der Orbita, welche ich in der Litte-
ur gefunden habe[1]), enthielt:

$^5/_6$ de divers principes de gras

$^1/_6$ de sels calcaires et d'une matière analogue à l'épiderme.

r Inhalt der sog. Oelcysten scheint in der That im Wesentlichen nur aus Fett
bestehn[2]).

Die Grösse der Cysten wird bis zu derjenigen eines Gänseeies[3]) angege-
, in dem Falle von INGRAM[4]) enthielt sie etwa ein Weinglas voll Flüssigkeit.

Wenn sie ein beträchtliches Volumen erreichen, dehnen sie nicht nur den
bitalraum in toto aus, sondern sie usuriren auch die Wandungen und er-
ecken sich dann in die benachbarten Höhlen[5]). Ob sie eine besondere Ten-
nz haben, den Knochen zu rareficiren, wie das bei manchen vor der Orbita
egnen Dermoidcysten gefunden wird, geht aus dem vorhandenen Beobach-
gsmaterial nicht hervor.

Was den Sitz der Dermoidcysten angeht, so haben wir soeben bemerkt,
s dieselben ausserhalb des Muskeltrichters zu liegen pflegen. Ihre Genese
cht es ausserdem wahrscheinlich, dass wir ihren ursprünglichen Standort
hr in den vorderen Abschnitten der Augenhöhle zu suchen haben und dass
die tieferen Theile erst durch ihre eigene räumliche Ausdehnung erreichen.
nz ausnahmsweise kann eine äusserlich vor der Orbita gelegene Cyste in
selbe hinein wachsen[6]).

Ihre Lage zu der Augenhöhlenaxe betreffend, so sind die Angaben der
toren nicht ganz übereinstimmend. Nach MACKENZIE[7]) kommen sie am häufig-
n nach unten und hinten vom Augapfel vor, am wenigsten häufig an der
alen und temporalen Seite. Nach DEMARQUAY[8]) beobachtet man sie häufig
Dache und am Boden der Augenhöhle, namentlich aber nach oben und aussen
nach LÜCKE[9]) ist ihre Praedilectionsstelle die äussere Seite überhaupt.

Wenn wir die uns vorliegenden Fälle nach dieser Richtung hin durch-
sern, so stellt sich heraus, dass im Gegensatz zu allen diesen verschiedenen
aben, die innere oder mediale Seite in hohem Grade prävalirt. Unter
n 51 Fällen, in welchen überhaupt der Sitz der Cyste angegeben war, finden
denselben folgendermaassen vertheilt: in 27, also 53 % der Fälle, sass der
mor an der medialen Seite und zwar 24 mal grade nach Innen, dreimal innen
en, einmal innen unten; in 12, also 24 % der Fälle fand er sich an der tem-
alen Seite und zwar 5 mal grade nach aussen, 4 mal aussen oben und 3 mal
en unten. Grade nach unten wurde er 8 mal, also in 15 %, grade nach
n 4 mal, also in 7 % beobachtet.

1) Vergl. TESTELIN. S. MACKENZIE l. c. I. Obs. 277.
2) Vergl. VERNEUIL l. c. und HIRSCHBERG l. c.
3) BOSSAS l. c. 4) INGRAM l. c.
5) SCHÜTH l. c. VALETTE l. c.
6) Vergl. SCHWARZ, cit. nach STELLWAG l. c. Anmerkung 318.
7) l. c. I. pg. 464.
8) l. c. pg. 371. 9) l. c. p. 126.

In Bezug auf das Verhalten der Cysten zu ihrer Nachbarschaft, so u
sich dieselben zuweilen mit den Muskeln[1]), hie und da mit dem Bul
sogar mit dem Sehnerven[3]) und nicht selten mit dem Periost[4]) der zun
gelegnen Orbitalwand verwachsen, eine Eigenthümlichkeit, wodurch sie
kanntlich die Dermoidcysten überhaupt auszeichnen, während sie mi
bedeckenden Haut nur lose zusammenhängen[5]).

Die Häufigkeit des Vorkommens hinsichtlich des Geschlechtes i
gleiche. Unter 36 Fällen, welche hierüber Rechenschaft geben, finde
18 männliche und 18 weibliche Personen.

Dagegen zeigt sich ein auffälliger Unterschied in B
auf das Alter, so zwar, dass von 45 verwerthbaren Fällen 37, also
bei Leuten unter 20 Jahren und nur 8, also 18 %, bei solchen von 20 .
und darüber vorkamen; 17, also 38 %, waren angeborne und 16, als
wurden in dem Alter zwischen 10 und 19 Jahren beobachtet.

Diese letzteren Zahlen bieten ein beachtenswerthes statistisches M
zur Stütze unsrer Auffassung aller dieser Gebilde als Dermoidcysten un
nicht blos die angebornen Formen, sondern namentlich diejenigen, welch
schen 10 und 19 Jahren, also zur Zeit der eigentlichen Pubertätsentwi
zur Beobachtung kommen. Um diese Zeit nehmen bekanntlich nicht n
Dermoide der Genitalorgane, sondern, wie Lücke[6]) betont, auch die obe
lich gelegenen eine besondere Entwicklung.

Aetiologie, Verlauf, Ausgang und Prognose. Hinsichtli
Aetiologie der orbitalen Dermoidcysten so schliesse ich mich der Ansicht
nigen Autoren an, welche dieselben ausnahmslos als angeboren auffa
Damit wird auch das so häufig angeführte ätiologische Moment des T
hinfällig. Ich will nicht in Abrede stellen, dass unter Umständen ein T
ein stärkeres Wachsthum einer Cyste induciren kann; aber im Allge
werden wir wohl recht thun, anzunehmen, dass durchschnittlich die eintr
Pubertätsentwicklung den physiologischen Anstoss zum stärkeren Wac
der Dermoide abgiebt.

Was den Verlauf und die Ausgänge angeht, so vergrössert s
Cyste allmälig mehr und mehr und kann es zu einem ganz beträch
Volumen bringen. Im Verhältniss zu diesem letzteren beeinträchtigt
Integrität des Bulbus in der oben (§ 50.) geschilderten Weise.

Eine authentische Beobachtung über das Eindringen einer orbital
moidcyste in das *Cavum cranii* liegt nicht vor.

Einigemale wurde das Platzen einer Cyste mit nachheriger Fistell
in Folge eines Traumas beobachtet[8]).

Ihrer klinischen Eigenschaft nach gehören die Dermoidcysten zu d
gutartigen Tumoren.

---

1) Vergl. Mackenzie l. c. I. pg. 464. v. Wecker l. c.
2) Vergl. Aran l. c. Wordsworth l. c. Braun l. c.
3) Vergl. Braun l. c.
4) Vergl. Travers l. c. Wordsworth l. c. Bourdillat, Hirschberg l. c.
5) S. Lebert, cit. nach Lücke l. c. pg. 128.
6) l. c. pg. 127. 7) Ebenda pg. 126.
8) Vergl. Schwarz cit. nach Mackenzie l. c. I. Obs. 271; und Middlemore cit. n
Marquay l. c. pg. 407.

§ 61. **Teratom der Orbita.** Wenn wir auch die **Dermoidcysten** ...on im Allgemeinen als **Teratome** aufgefasst und unter dieselben einen ... mit Zahnbildung [1]) aufgenommen haben, so dürfte doch die von Brown und ...ELERT [2]) unter dem Namen »**Teratoma orbitae congenitum**« beschrie... ...e Beobachtung aus dieser Gruppe auszuscheiden und gesondert zu behan... ...n sein. Dieser Fall stellt einen wirklichen Foetus in foetu dar, indem der ...mor Knorpel, Knochen, epidermoidale Massen, Schleimdrüsencysten, Darm... ...le und selbst bronchiale Elemente enthielt. Wir geben denselben seiner ...enheit wegen in extenso wieder:

Bei einem, des Tags vorher geborenen Kinde wurde ein apfelsinengrosser, aus der ...ten Orbita hervorragender Tumor gefunden. Dieser verdrängte die Nase nach links, die ...te Wange abwärts. Auf der Höhe des Tumors befand sich die Cornea, noch durchschei... ...d aber leicht getrübt. Die Geschwulst bewegt sich sammt dem daran sitzenden Auge analog ... Auge der gesunden Seite. Sie fluctuirte deutlich, wenn sie auch sehr stramm gespannt ...hien. 5 Tage später hatte sich die Geschwulst entschieden vergrössert, ihre Oberfläche ...theilweise arrodirt, die Augenlider waren leicht ödematös geschwellt, in der vorderen ...mer war eine ansehnliche Eiteransammlung. Da das Wachsen der Geschwulst bedenk... ...erschien, so wurde zur Operation geschritten. Zuerst wurde die Geschwulst punctirt, ...i entleerte sich eine so bedeutende Menge klarer gelber Flüssigkeit, dass der Tumor um ...Hälfte collabirte. Sodann wurde die Geschwulst von den zum Theil innig mit ihr ver... ...hsenen Augenlidern und von der Orbita abpräparirt und schliesslich der *Nervus opticus*, ...gewissermaassen den Stiel derselben bildete, durchschnitten.

Zwei Tage darauf starb das Kind. Bei der Section fand sich die rechte Orbita bedeutend ...er als die linke, die Oberfläche des Knochens aber vollkommen glatt und intact. Ebenso ... das Hirn ohne jede Spur von einem Tumorreste. Von krankhaften Veränderungen fand ... nur eine eitrig-fibrinöse Pericarditis.

Die exstirpirte Masse hat eine im Ganzen pyramidale Gestalt. An der Kuppe der Basis sitzt ...Bulbus, an der Spitze der Pyramide der Sehnerv. Trotz der Entleerung der Cyste hat die ... noch immer etwa die Grösse eines Borsdorfer Apfels. Von der Innenfläche der Cyste lässt ... ein geschichtetes Flimmerepitel abschaben. Ein den Bulbus halbirender Schnitt durch die ...chwulst, in der Richtung von vorn nach hinten ergiebt folgende Verhältnisse: Der Aug... ... hat eine dem Alter des Kindes entsprechende Grösse, ist aber (am gehärteten Präparat ... hinten zugespitzt. Die vordere Kammer ist mit einer Masse erfüllt, welche microscopisch ...Eiterkörperchen besteht. An den Bulbus dicht angelegt, aber durch lockeres Bindegewebe ...ihm getrennt findet sich eine Anzahl Cysten, deren grösste die durch Punction entleerte ..., die anderen hatten Haselnuss- bis Wallnussgrösse. Auch an die äussere Sehnerven...scheide schmiegen sie sich dicht an, ja hier ist die scheidende Bindegewebsschicht fester, wenn ... immer noch trennbar. Die Umgränzung der Cysten wird durch eine feste Membran ...bildet, die sich hier aber nur, wo jene mit dem Bulbus oder mit dem Sehnerven zusammen...sen, oder wo sie an die Conjunctiva granzen, leicht aus der Umgebung ausschälen lässt. ...ch hinten stossen sie ans Fettgewebe an, mit dem sie verwachsen sind. In ihm verlaufen, ...t sie nachzuweisen sind, die Augenmuskeln, welche die grossen Cysten umfassen; in ...liegen auch nach hinten und unten von den Cysten eine Anzahl fremdartiger Elemente ...gebettet. Diese letzteren sind vollkommen regellos angeordnet, ja nicht einmal zu einem ...igen Tumor zusammengeballt, überall schiebt sich vielmehr das Fettgewebe dazwischen, ...dem sie grösstentheils fest verwachsen sind. Auch hier sind Hohlräume vorhanden. Von ...n fällt namentlich einer durch seine sonderbare Gestalt in die Augen. Er hat eine geradezu

1) Vergl. Barnes l. c.
2) Virchow's Archiv LXVII. pg. 518. 1876.

darm- oder wurst-ähnliche Gestalt, ist an einem Ende dünner, am andern kolbig
in eine Art Schlinge gekrümmt. Seine Oberfläche ist glatt und glänzend wie die
theiles. Er lässt sich im Gegensatz zu den meisten anderen eingestreuten Masse
seiner Umgebung herausheben. Auf dem Querschnitt hat er ein Lumen, das durc
gende Längsfalten zu einem Stern-förmigen wird. Diese Längsfalten werden ni
ganzen Umwandung des Tumors gebildet, sondern nur von einer nach Innen lieg
bran, welche mit der äusseren durch lockeres Bindegewebe verbunden ist. Dicht
schlauchähnlichen Gebilde liegen andere kleine Hohlräume, die von einer festen,
hin aber nicht scharf abgesetzten Wand begränzt sind. Andere solche Hohlräume
weiterhin zerstreut.

Ferner finden sich in dem Fettgewebe Inseln derber Bindegewebsmass
und Knochentheile. Erstere haben vollkommen das macroscopische Aussehn
Knorpel. Sie kommen theils isolirt vor, theils als oberflächliche Schichten von
oder derberen Knochengewebe. Eines dieser knorpligen und knöchernen Gebild
ebenfalls leicht aus der Umgebung herausschälen und hat eine knorrige länglich
bei einiger Phantasie an eine Extremität erinnert.

Microscopische Untersuchung: Die Hauptmasse des compacten Gewebes
aus Fettgewebe, theils aus Bindegewebe. Die eingestreuten Knorpelstücke haben
liche Structur hyalinen Knorpels, auch die dem Knochen direct anliegenden
kannten Verhältnisse verknöchernden Knorpels. Die Knochenkörperchen sind
det; in den Markräumen liegen runde Zellen, an den Wänden derselben Osteob
und da liegen im Bindegewebe Bündel glatter Muskelfasern, Gefässe und diffu
rothe Blutkörperchen.

Neben und in diesen Gebilden mit bindegewebigem Character finden sich
epitheliale Massen und zwar theils in langen Schläuchen, theils in kleineren
cystischen Räumen mit allen möglichen Abstufungen bis zu ganz grossen Cysten
lialen Elemente sind von dreierlei Art. Am seltensten zeigt es sich in Form von
Pflasterepithel. Hierbei sind die untersten Zellen rundlich oder kurz cylindrisch.
liegen ganz grosse verhornte Zellen, die in den tieferen Lagen grosse, weiter
und endlich gar keine Kerne zeigen. Die mit solchen Zellen ausgekleideten Hohlr
Cysten dar, welche nicht über erbsengross werden. Ihre Wand ist entweder gla
unregelmässige papilläre Vorsprünge. Von der Cyste aus erstrecken sich solide St
lialer Zellen in die Umgebung. Die Cystenhöhle selbst ist mit kernlosen concent
neten Hornzellen erfüllt, die für das blosse Auge eine glitzernde Perle darstelle

Eine zweite Art von Hohlräumen ist mit einem einfachen Cylinderepithel
Dasselbe besteht aus hohen Zellen mit peripherischem Kern. Das Protoplasma ist
hell, die Zellen gegen einander durch schmale Linien abgetrennt. Auf der Ob
in grösseren Höhlungen oft ein wolkiger durchsichtiger Schleim, der in seinen tie
lungen noch eine Art Abtheilung, den Zellengränzen entsprechend, erkennen
vereinzelte Kerne führt. Solche Zellenmassen sitzen auf einer bindegewebigen Gr
zwar theils in langen Schläuchen mit schmalem Lumen oder in cystischen, me
Räumen. Sie kleiden aber ferner den oben geschilderten, schlauchähnlichen
aus. Hier liegen sie nicht in einer einfachen Schicht auf den vorspringenden Fal
bilden vielmehr dicht an einanderliegende, sehr regelmässige tubulose Zellschläu
Form der Lieberkühn'schen Drüsen. Sie sitzen auf einer derberen Schichte dr
sich nach Aussen eine lockerere anschliesst, die sich endlich scharf gegen die au
bran absetzt. Die letztere besteht aus wohlausgebildeten glatten Muskelfasern,
derum aus zwei Lagen, einer inneren circulären und einer unvollkommeneren
fenden Schicht besteht. In dem bindegewebigen Stroma liegen hie und da gr
lymphoider Zellen.

Ferner finden sich Cylinderzellen in kleinen Schläuchen als Anhängsel
der dritten Art. Diese letzteren Cysten sind mit einem geschichteten Flimmer

ildet, die Zellen derselben unterscheiden sich auch in der Beschaffenheit ihres Protoplasma's tlich von den oben erwähnten Cylinderzellen. Dasselbe ist nicht durchsichtig, sondern ht gekörnt. An kleineren Cysten dieser Art bemerkt man eine bindegewebige Grundlage, che aber an verschiedenen Stellen knorplige Einlagerungen zeigt. Die Continuität der tenwand wird an verschiedenen Stellen von drüsenähnlichen Gebilden unterbrochen, die einem cylindrischen Ausführungsgang und einem rundlichen Drüsenkörper versehn sind. Ausführungsgang zeigt Zellen mit einem leicht gekörnten Protoplasma, der Drüsenkörper ndrische durchsichtige blasse Zellen, die vollkommen den früher beschriebenen gleichen auch öfter einen grösseren oder kleineren Hohlraum umschliessen.

An den ganz grossen Cysten bemerkt man nichts als eine glatte, mit dem geschichteten merepithel bekleidete Bindegewebswand.

Abgesehn von dem hohen Intèresse, welches dieser bemerkenswerthe Fall sich bietet, so illustrirt er auf das Ueberzeugendste die teratoide Natur der rmoidcysten überhaupt.

Ob die Autoren die Natur der Geschwulst in vivo diagnosticirt haben, geht der Krankengeschichte nicht hervor. Aus dem Mangel an cerebralen Sympto- n bei Druck und der, namentlich nach Entleerung der grösseren Cyste durch- lbaren soliden Bestandtheile des Tumors wäre es wohl möglich gewesen.

Die Indication zur Exstirpation einer vor der Hand, wenn auch wachsenden, h keineswegs einen bedrohlichen Character tragenden Geschwulst wäre bei em so jugendlichen Individuum wohl discutabel gewesen.

3. Angeborene Orbitalcyste mit Microphthalmos.

§ 62. Unter der Bezeichnung »angeborene Orbitalcyste[1]), »con- nitale Cystenbildung in den unteren Augenlidern«[2]), »an- borene seröse Cyste unter den unteren Augenlidern«[3]), ngeborene seröse Cyste der Augenhöhle unter dem unteren des«[4]) wird eine eigenthümliche Missbildung beschrieben, deren Natur noch t ganz aufgeklärt ist und die vielleicht gar nicht in unser Capitel gehört, her aber gleichwohl an dieser Stelle eine kurze Besprechung gebührt.

Das Characteristische dieser angeborenen cystischen Bildungen besteht n, dass sie nur gleichzeitig mit Microphthalmie oder mit Anophthalmie[5]) mmen. Sie stellen grosse, bläulich durchscheinende, das untere Lid her- rängende Blasen dar, welche zwischen der Haut und der Conjunctiva ge- n sind und sich zuweilen bis tief in die Orbita hineinerstrecken. Aus em letzteren Grunde könnten sie füglich als Orbitalcysten bezeichnet werden, usgesetzt dass sie in der That wirkliche Cysten darstellten. Hier gehn aber Meinungen weit auseinander.

v. Wecker entleerte den Inhalt der Blase mit einer Spritze und liess ihn misch untersuchen. Es erwies sich, dass es sich sicherlich nicht um Cere-

---

1) Chlapowsky, Denkschrift der zweiten polnischen Naturforscher-Versammlung. cit. Nagel's Jahresbericht über das Jahr 1876. pg. 24.

2) v. Wecker, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. XIV. pg. 329. 1876.

3) Talko, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. XII. pg. 137. 1876.

4) Derselbe, Bericht über die XII. Versammlung d. Ophthalmologischen Gesellschaft delberg 1879. pg. 105.

5) Vergl. v. Wecker l. c. Talko l. c. XV. pg. 144. Beobachtung 4.

brospinalflüssigkeit handelte, viel mehr dass sich seine Zusammensetzung der-
jenigen des *Humor aqueus* näherte. Daraus ging also hervor, was von vorn-
herein schon aus dem Mangel an Pulsation wahrscheinlich war, dass es sich
nicht um eine Encephalocele handelte. Jeder weiteren Interpretation ent-
sich v. WECKER.

CHLAPOWSKY exstirpirte eine solche Cyste. Dieselbe zeigte an ihrer vorder
Seite eine Cornea-ähnliche Ausstülpung und eine stielartige Fortsetzung n
hinten, welche den Sehnerven repräsentirte. Auch wurden Muskeln mit dur
schnitten, während der Tumor im Leben Bewegungen machte, welche mit d
des anderen, gesunden Auges coincidirten. Der flüssige Inhalt der Cyste w
nicht untersucht, aber BIESIADECKY fand innerhalb der Wand des excidi
Sackes epidermoidale Gebilde und Fett, weshalb er den Tumor für ein Ath
erklärte[1]).

TALKO, welcher 6 derartige Fälle beobachtete, war früher der Ansicht, d
es sich um eine Verbildung des Augapfels selber handelte, änderte dies
aber später dahin, dass er sie als für sich bestehende Blasen ansah und
neuerdings die Frage wieder offen gelassen. Die topographisch-schemati
Beschreibung seines letztbeobachteten Falles ist mir in manchen Punkten u
ständlich geblieben; in einem früheren hatte er die Innenfläche der Cy
wand mit »gespitztem cylindrischen Epitel ausgekleidet« gefunden. D
hin, wie es scheint, hat HOYER[2]) die Hypothese aufgestellt, dass solche Cy
vielleicht durch Einklemmung des oberen Theils des Thränensackes beim F
entstehn. Diese letztere dürfen wir wohl auf sich beruhn lassen. Mehr W
scheinlichkeit besitzt die Auffassung von MANZ[3]), welcher, wenigstens die C
powsky'sche Beobachtung, für einen hochgradigen angeborenen Hydrophth
erklärt. Jedenfalls glaube ich, annehmen zu dürfen, dass es sich nicht um
zufällige Coincidenz mit Microphthalmos oder Anophthalmos handelt, son
dass die cystoiden Gebilde aus denjenigen embryonalen Theilen hervorgeg
sind, welche normaliter zur Bildung des Augapfels beitragen. Vielleicht
uns ein sorgfältiges Studium der bläulichen oder aschgrauen Färbung, d
Ursache nicht in dem Cysteninhalt, sondern in den Wandungen zu suchen
dürfte, weitere anatomische Aufschlüsse.

In der Mehrzahl der Fälle, 6 mal, wurden die Cysten einseitig gefun
doppelseitig nur zweimal. Auch Verfasser sah einen derartigen einseitigen
mit scheinbarem Anophthalmos. Die Blase erschien intensiv blau und wa
Folge therapeutischer Aetzungen fest mit dem narbigen unteren Lide verwa
sen. Ein jüngeres Kind der Familie, dessenthalben Verfasser eigentlich con
tirt worden war, zeigte beiderseits hochgradigen Microphthalmos ohne cysti
Bildungen.

4. Echinococcen der Orbita.

§ 63. Wie an anderen Körpertheilen, so pflegen auch in der Orbita
Echinococcenblasen von einem neugebildeten Bindegewebsbalge umgeben

1) TALKO l. c. 1879.
2) Vergl. TALKO l. c. 1879.
3) Nagel's Jahresbericht VII. pg. 212. 1878.

in. Der Hohlraum derselben wird zunächst ausgefüllt durch die aus dem sprünglich eingewanderten Embryo hervorgegangene Mutterblase, welche wieder die jungen Generationen trägt. Da die Echinococcen eine Flüssigkeit duciren, so stellt sich die Geschwulst als eine Cyste mit fluctuirendem Inte dar[1].

Während in Island etwa jeder 7. Mensch dieses Entozoon beherbergen soll, d Wolf in Rostock unter 150 Sectionen der chirurgischen Klinik 4 mal, son sogar unter 101 Sectionen 8 mal Echinococcen. Im südlichen Deutschland d sie offenbar seltener als im nördlichen[2]. Ihr Lieblingssitz ist bekanntlich Leber, dagegen werden sie in der Augenhöhle ziemlich selten beobachtet. selbst habe beispielsweise bei einem Beobachtungsmaterial von ca. 40,000 genkranken keinen einzigen Fall gesehn. Immerhin ist die Zahl der veröffentten Beobachtungen keine so ganz kleine, wenigstens fand ich in der Literatur mehr oder weniger sicher constatirte Fälle[3].

Die Zahl der Entozoen wird sehr verschieden angegeben. In vielen Fällen rde nur ein einziges vorgefunden und dies war dann meistentheils von anmlichem Volumen, selbst bis zur Taubenei-Grösse[4]; in anderen fand man 3, 4, und mehr, nuss- bis linsen-grosse oder noch mit blossem Auge gut erkenne Blasen, bis zu einer halben Tasse voll[5]. Gewöhnlich wurden sie sofort der Punction oder Incision entleert, nicht selten kamen sie aber erst später, erst mit eingetretener Eiterung zu Tage[6]. Der dünnflüssige, zuweilen sserklare Inhalt, welcher bei der Punction entleert wird, so wie dessen

1) Vergl. Lücke l. c. pg. 129.

2) Vergl. v. Niemeyer's Lehrbuch der Pathologie u. Therapie. Neu bearbeitet von Seitz. Auflage I. pg. 762. 1879.

3) Vergl. Jean Petit, Oeuvres complètes pg. 231. 1774. cit. nach Demarquay l. c. pg. 20. Adam Schmidt, Ueber die Krankheiten des Thränenorgans. pg. 90 u. pg. 94. 1803. (2 Fälle). son, Cases and observations in Surgery. pg. 104. 1806. cit. nach Stellwag von Carion l. c. pg. 1355. Beer l. c. I. pg. 597 u. pg. 581. (6 Fälle). Langenbeck, Neue Bibliothek für rgie u. Ophthalmologie. Vol. II. pg. 40. 1819. cit. nach Himly l. c. I. pg. 371. Delpech, ique de Montpellier. Vol. II. pg. 102. 1828. cit. nach Stellwag von Carion l. c. Lawrence, chir. Transactions. Vol. XVII. pg. 48. 1831. Mackenzie l. c. Obs. 629. Holscher, Cas- Wochenschrift für die gesammte Heilkunde. 1833. No. 13. Derselbe und ein weiterer wird von Rosas citirt, Lehre von den Augenkrankheiten pg. 381. 1834. Romeral, Garcia ch Annales d'ocul. XIV. pg. 124. 1845. Goyrand, cit. nach Annales d'ocul. XVI. pg. 104. Bowman, Medical Times and Gazette 1852. No. 6. p. 465. cit. nach Mackenzie l. c. Obs. Ansiaux, Annales d'ocul. Août 1854. Fano, L'Union médicale 1859. cit. nach Schmidt's büchern 112. pg. 261. Carathéodori, Gaz. d'Orient. IV, 9. 1860. citirt nach Schmidt's büchern 112. pg. 260. Ferre, Hydatide der Thränendrüse. Leipzig 1860. Inauguraldissert. ke, Ophth. Hosp. Rep. IV, 1. pg. 91. 1863. Waldhauer, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. pg. 385. Mac Gillivray, cit. nach Annales d'ocul. XVI. pg. 172. 1866. Steiner, Oester. ung f. practische Heilkunde XVIII. pg. 121. 1872. Gray, Lancet II. pg. 644. 1872. 2 Fälle. alle, Bordeaux Médical. 8. Septbr. 1872. Westphal, Berl. klin. Wochenschrift pg. 205. Schmid, Beobachtungen aus der Augenabtheilung des Odessa'schen Stadthospitals. pg. 31. A. Desmarres, Leçons cliniques sur la chirurgie oculaire. pg. 341. 1873. Bresgen, Berl. Wochenschrift. pg. 381. 1874. Waldhauer, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. pg. 152. Higgens, Lancet. Octbr. 21. pg. 576. 1876. Billroth, Chirurgische Klinik 1871—1876. lin 1879. pg. 101. Dornblüth, Zeitschrift für die gesammte Medicin Bd. XXI. Heft 1. cit. h Schmidt's Jahrbüchern XXXVIII. pg. 99. Guthrie und Travers (s. Velpeau, Dictionnaire médecine. Article Orbite). Cloquet, Archives générales. t. XIII. pg. 293. Beide letzteren nach v. Graefe, Archiv f. Ophth. XII, 2. pg. 197. 1866.

4) Vergl. Romeral l. c.

5) Vergl. Lawrence l. c.

6) J. A. Schmidt l. c., Holscher l. c., Fano l. c., Dornblüth l. c. u. A.

chemisches und microscopisches Verhalten ist, wie wir sehn werden, von di
stischer Bedeutung.

Was den **Sitz** der Echinococcen angeht, so finden wir sie nicht b
allen Theilen des orbitalen Bindegewebes und zwar sowohl innerhalb[1]
ausserhalb[2] des Muskeltrichters, vorn und in der Tiefe, sondern auch
halb der Thränendrüse[3] und wahrscheinlich selbst zwischen der Schei
Sehnerven[4]. Nur zwischen Periost und Orbitalwand scheinen sie nic
zukommen. Unter Umständen werden sie zugleich im *Sinus frontalis*[5]
gar in der Schädelhöhle beobachtet[6]. Ob sie sich in allen diesen Fällen
in der Orbita entwickelten oder nicht, ist schwer zu entscheiden. Jed
scheint soviel festzustehn, dass sie von der Orbita in die Schädelhöhle h
gelangen **können**[7] und zwar nach vorausgegangener Usur des Kno
Auf diese Weise kann es kommen, dass eine Echinococcusgeschwulst P
tion zeigt[8].

Ein Symptom ist mir durch seine Intensität und Häufigkeit aufge
nämlich die **Ciliarneurose**. Dieselbe wird, wenn auch oft unter an
Namen, in ca. 1/3 aller Fälle besonders hervorgehoben, der Grund die
scheinung dürfte wohl darin zu suchen sein, dass, neben der hochgr
raumbeschränkenden Wirkung der Echinococcen selbst, die entzündliche
nahme des benachbarten Bindegewebes durchschnittlich einen höheren G
erreichen pflegt als bei den Cysten und den eigentlichen Tumoren.

Was das **Vorkommen** angeht, so zeigt sich hinsichtlich des Gesch
und des Alters ein etwas anderes Verhältniss bei den Echinococcen der
als bei denjenigen, welche innerhalb der Leber vorkommen. Während h
auffälliger Unterschied in Bezug auf das Geschlecht wenigstens in der n
über diesen Gegenstand publicirten Arbeit[9] nicht signalisirt wird, find
von den orbitalen Fällen 77 % beim männlichen und 23 % beim wei
Geschlecht. Während ferner die Leberechinococcen am häufigsten zwisch
20. und dem 40. Lebensjahre beobachtet werden, finden wir in der Auge
die überwiegende Majorität von 88 % in dem Alter von 10 bis 30 Jahr
zwar zwei Drittheile von dieser zwischen dem 11. und 21. Die Summ
orbitalen Fälle ist ja an sich nur eine kleine[10] und deshalb der Einflu
Zufalls hier ein um so grösserer, aber dennoch dürften die angegebenen
die Aetiologie und die Entwicklung der Echinococcen ziemlich natü
wiederspiegeln. Wenn es feststeht, dass dieselben nur vom Hunde a
Menschen übergehn, so zeigt jene statistische Zahlengruppirung zunächs
das männliche Geschlecht der Einwanderung des Entozoons mehr au
ist und dies dürfte einfach daher kommen, weil es durchschnittlich üb
mehr mit dem Hunde verkehrt als das weibliche. Zweitens zeigt sie, d

---

1) Bowman l. c.
2) Ansiaux l. c. Steiner l. c.
3) Joh. Adam Schmidt l. c. Beer l. c. Fehre l. c. (?)
4) Beer l. c. 5) Verdalle l. c.
6) Petit l. c. Westphal l. c.
7) Vergl. Westphal l. c. 8) Vergl. Verdalle l. c.
9) Vergl. Seitz l. c. I. pg. 762.
10) In einem Theil der Beobachtungen und zwar in 12 Fällen ist ausserdem das Ge
und das Alter der Patienten in dem Original oder den betreffenden Referaten nicht an

ection, wenn ich so sagen darf, meistentheils in den Kinderjahren vor sich t und zwar deshalb, weil die Kinder in viel intimerem Verkehr mit den nden zu stehn pflegen als Erwachsene. Dass aber der Echinococcus der genhöhle früher zur Wahrnehmung kommt als derjenige der Leber, kann bei grösseren Augenfälligkeit der orbitalen Symptome nicht Wunder nehmen.

Verlauf, Ausgang und Prognose. Abgesehn von der erwähnten merzhaftigkeit ruft der Echinococcus durch seine Volumszunahme alle die-igen Gefahren für das Auge hervor, welche mit der Steigerung des inter-ltären Drucks verbunden sind. Ausnahmsweise kann er, wie wir gesehn en, auch auf das *Cavum cranii* übergehn und dann gefährdet er auch das en. In welcher Weise in dem Joh. Adam Schmidt'schen Falle der Tod ein-reten ist, geht aus dem Sectionsbericht nicht hervor. In dem Falle von sgen kam der letale Ausgang wahrscheinlich durch Vermittlung des opera-en Eingriffes und zwar unter meningitischen Symptomen zu Stande. Die tion wurde leider nicht gestattet.

Die Diagnose und Therapie siehe unten bei der Besprechung der gnose und Therapie der Orbitalcysten.

5. Cysticerken der Orbita.

§ 64. So häufig die Cysticerken, besonders seit der Erfindung des Augen-egels, im Bulbus und seinen Adnexen constatirt worden sind, so selten einen sie im orbitalen Zellgewebe vorzukommen.

Zweifellose Fälle habe ich eigentlich nur drei gefunden und zwar die annte v. Graefe'sche Beobachtung[1], die Horner'sche[2] und eine neuere von ens[3]. Wahrscheinlich gehört hierher auch noch ein Fall von Bowman[4] und leicht der kürzlich veröffentlichte Hirschberg'sche[5]. Leider steht mir der nalbericht der Bowman'schen Beobachtung nicht zur Verfügung; in dem kur-Mackenzie'schen Referat heisst es nur: Cas, dans lequel l'hydatide était située r le droit externe et la glande lacrymale. Darnach erscheint es allerdings scheinlich, dass das Entozoon hinter der *Fascia tarso-orbitalis* sass, und in m Falle wäre die Bowman'sche Beobachtung von orbitalem Cysticercus die te. Hirschberg spricht nur von einer am unteren rechten Orbitalrande ge-en prallen etc., subcutanen Organcyste, welche den Wurm beherbergte.

Ich will hier nicht näher auf die Statistik der Cysticerken im Allgemeinen ehn, sondern verweise in dieser Richtung auf die neuerdings erschienene eit von Dressel[6]. Nur zu dem wiederholt constatirten Factum, dass der ticercus cellulosae im südlichen Deutschland viel seltener gefunden wird als ördlichen möchte ich einen, diese Differenz illustrirenden, thatsächlichen rag liefern. Während nämlich v. Graefe[7] (in Berlin) seiner Zeit ungefähr er 1000 Augenkranken einen intraoculären Cysticercus beobachtete und

1) Vergl. Archiv f. Ophth. XII, 2. pg. 194.
2) Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. pg. 31. 1874.
3) cit. nach Nagels Jahresbericht VIII. pg. 354.
4) S. Mackenzie l. c. II. pg. 863. Anmerkung I.
5) Vergl. Centralblatt f. praktische Augenheilkunde. III. pg. 172. 1879.
6) Statistik des Cysticercus cellulosae. Inauguraldiss. Berlin 1877.
7) l. c. pg. 174.

sowohl Alfred Graefe [1]) (in Halle) und Hirschberg [2]) (in Berlin) einen noch höhe-
ren Procentsatz constatirten, habe ich (in Stuttgart) unter ca. 40,000 Augenkran-
ken nur einen einzigen intraoculären Cysticercus und niemals einen solchen
in den Adnexen des Auges gefunden [3]).

Die wenigen vorliegenden Beobachtungen bieten mancherlei gemeinschaft-
liche Erscheinungen dar, sowohl hinsichtlich des pathologisch-anatomischen Be-
fundes als der klinischen Symptome. Zunächst sass das Entozoon in allen Fällen
(wenn ich den Bowman'schen und den Hirschberg'schen hinzurechnen darf) i
vorderen Abschnitte der Orbita und zwar ausserhalb des Muskeltrichters.

Die neugebildete Bindegewebshülle pflegt eine sehr beträ
liche Dicke zu erreichen. v. Graefe beschreibt sie als »colossale fibroide Kapsel
seine beigegebene Skizze versinnlicht ihre Mächtigkeit. Horner bezeichnet
als »dichte Bindegewebskapsel« und Hirschberg spricht von einer »erb
grossen Orgäncyste«, während er den Durchmesser des Cysticercus auf »ni
viel über 2 mm« angiebt. In dem von Graefe'schen Falle enthielt die B
noch einige Tropfen Eiter; dieselbe mass im Durchmesser kaum 3 Lini
während die Grösse des Cysticercus, welcher zusammengefallen war, ni
mehr genau festgestellt werden konnte. Im Horner'schen Falle hatte das Th
mit ausgestrecktem Kopfe eine Länge von $1\frac{1}{2}$ cm und die grösste Breite
Blase betrug ca. 8 mm.

v. Graefe und Horner constatirten ausserdem Fluctuation, Röthung
Empfindlichkeit der Haut und Horner sogar eine geringe spontane Schm
haftigkeit. In beiden Fällen war Dislocation des Bulbus vorhanden und zwar
ersten Falle nach oben, im zweiten nach vorn.

Die entzündliche Reaction des umgebenden Bindegewebes findet, wie
gesehn haben, sowohl bei den Cysticerken als bei den Echinococcen in au
sprochener Weise statt. Allein der Grad derselben scheint bei der ersteren
intensiverer zu sein, was aus der grösseren Dicke der Kapsel, der gelegentli
Eiterbildung, namentlich aber aus der Röthung und Sensibilität der bedeck
den Haut — ein auch bei anderen subcutanen Cysticerken bekanntes »Ep
nomen« [5]) — hervorgeht. Dass die spontane Schmerzhaftigkeit, wenn wir ü
haupt aus einer so geringen Zahl von Beobachtungen allgemeine Schlüsse z
dürfen, bei den orbitalen Cysticerken trotz der stärkeren entzündlichen Reac
weniger vorschlägt als bei den Echinococcen, lässt sich wohl verstehn, w
wir erwägen, wie unverhältnissmässig viel kleiner sein Volumen gegen
dem des letzteren zu sein pflegt.

§ 65. Ausser den besprochenen Entozoen sollen in der Orbita noch
Filaria medinensis [6]) und die Lucilia hominivorax [7]), resp. deren Larven, be
achtet worden sein.

---

1) Archiv f. Ophth. XXIV. I. p. 215. 2) l. c. pg. 172.

3) v. Wecker, s. dieses Handbuch IV, 2. pg. 707 hat auf 60,000 Patienten (in P
nur einen einzigen Fall citirt, während Mauthner, Lehrbuch der Ophthalmoscopie. pg.
unter mindestens 80,000 Augenkranken (in Wien) nicht einen einzigen Fall beobachtete.

4) von dem Higgens'schen Falle sind mir keine Détails bekannt.

5) von Graefe l. c.

6) Stellwag von Carion l. c. II, 2. pg. 1289, resp. Nordmann u. Rayer, Annales d'oc
Vol. IX. pg. 156 u. f.

7) M. Saint-Pair, Feuill. de l'Union médic. 8. Spt. 1859. cit. nach Demarquay l. c. p. 1

Diagnose und Therapie der Cysten, Echinococcen und Cysticerken er Orbita.

§ 66. Dasjenige Symptom, welches alle diese cystischen Bildungen kli-isch als solche characterisirt, ist die Fluctuation. Da, wo dieselbe vor-nden ist, besagt sie wenigstens so viel, dass wir innerhalb der Geschwulst ne gewisse Menge von Flüssigkeit zu erwarten haben. Unter Berücksichtigung er Eindrückbarkeit der Wandungen und der Grösse des vorliegenden Tumors önnen wir auch einen annähernden Schluss auf die Quantität des Fluidums ehn, auf seine Consistenz selbstverständlich nicht. Ich will hier nicht näher f die Quellen der Täuschungen eingehn, denen wir namentlich bei tiefer-legenen Cysten ausgesetzt sind, nur möchte ich darauf hinweisen, dass die aftreichen Sarcome in der Augenhöhle das Gefühl der Pseudofluctuation weniger rvorzurufen scheinen als an anderen zugänglicheren Körperstellen und zwar ahrscheinlich deshalb, weil die Verschiebbarkeit ihrer Gewebselemente durch e Enge des Raums und die Starrheit der Orbitalwandungen in beträchtlichem ade eingeschränkt ist.

Für die differenzielle Diagnose der verschiedenen Cystenarten mit Einschluss r Entozoen giebt die Fluctuation natürlicherweise keine Anhaltspunkte. Ein osser Theil der Dermoidcysten, die Cholesteatome, entbehren dies Symptom gar vollständig. Sie sind weder durch ihre physikalischen Eigenschaften noch urch ihre Entwicklung von anderen soliden Tumoren zu unterscheiden. Wenn e auch angeboren sind, so scheinen sie in der frühesten Jugend entweder sehr ein zu sein und ihre Existenz durch nichts zu verrathen, oder sie haben theil-eise vielleicht von Anfang nur flüssigen Inhalt, welcher sich nur allmälig ver-ckt. Jedenfalls ist ein erheblicher Bruchtheil ihres atheromartigen Contentums, e Epidermiszellen, erst das Product einer jahrelangen Proliferation des Cysten-lges. Sie können in vivo nur dadurch erkannt werden, dass ihre Inhalts-assen durch Zufall [1]) oder absichtlich zu Tage gefördert werden. Dieselben nd durch ihre weissliche Farbe, ihren wallrathartigen Glanz sowie durch ihre ige, resp. fettige Consistenz mit dem blossen Auge und dem Gefühl leicht rkennen.

Bei den cystischen Bildungen mit flüssigem Inhalte handelt es sich im sentlichen um die Unterscheidung zwischen Dermoidcysten und Echi-coccen. Die so seltenen Encephalocelen sind, abgesehn von ihrem genitalen Ursprung, durch ihren Sitz, ihre eventuelle Doppelseitigkeit, Pul-tion, die craniellen und die intracraniellen Symptome in der Regel sicher zu ennen. In zweifelhaften Fällen könnte eine Explorativpunction entscheiden-n Aufschluss geben. Auf diesen Punkt kommen wir weiter unten zurück.

Die Echinococcen haben mit den Dermoidcysten, welche fluctuiren, fast e Eigenschaften gemeinsam, ausgenommen die des Angeborenseins. er nur die kleinere Hälfte der letzteren (35%) werden als congenital erkannt, e übrigen kommen erst durch ihr Wachsthum zur Wahrnehmung und zwar, e wir gesehn haben, mit Vorliebe zur Zeit der Pubertät. Zufälligerweise tritt, s anderen Gründen, auch die Mehrzahl der Echinococcentumoren etwa in

1) Vergl. Schwarz l. c.

demselben Lebensalter in die Erscheinung und so dürfen wir von dieser Seite keine für die differenzielle Diagnose brauchbaren Anhaltspunkte gewärtigen. Auch die Grösse und der Sitz der Tumoren hat nichts für eine der beiden Gruppen Characteristisches. Die Dermoidcysten haben allerdings in mehr als der Hälfte der Fälle ihren Sitz an der medialen Seite des Augapfels, indessen auch die Echinococcen kommen hier vor, wie anderseits die Dermoide an den übrigen Seiten der Orbitalaxe.

Aber auf einen Punkt möchte ich aufmerksam machen, der doch vielleicht im Verein mit andern Thatsachen ein verwendbares Criterium abgeben könnte, das ist die wegen ihrer Häufigkeit bei den Echinococcen erwähnte Ciliarneurose, welche wir auf die reactive Entzündung des das Entozoon umgebenden Bindegewebes bezogen haben. Ich gebe diese Andeutung selbstverständlich mit einiger Reserve, da ja auch andere Ursachen der Ciliarneurose vorliegen können, welche allen Tumoren gemeinschaftlich sind, z. B. Druck gegen ein sensiblen Nerven, begleitende locale Entzündung [1]), sowie Hornhautnecrose mit ihren Consequenzen; allein es verdient doch betont zu werden, dass die Schmerzhaftigkeit bei den Echinococcen unabhängig von jenen gemeinschaftlichen Ursachen mit besonderer Heftigkeit und mit besonderer Häufigkeit auftritt. Wenn wir dieselbe auch nur in einem Dritttheil der Beobachtungen angegeben finden, so hat dies Procentverhältniss doch eine weit grössere statistische Bedeutung, da sie in allen diesen Fällen nur deshalb aufgeführt wurde, weil sie dem Autor durch ihre Heftigkeit auffiel; wahrscheinlich war sie indessen in einer viel grösseren Zahl vorhanden.

Möglicherweise wird man bei den Echinococcen der Orbita auch zuweilen das Piorry'sche Hydatidenschwirren constatiren können. In dem mir vorliegenden litterarischen Material finde ich keine Andeutung, dass darauf hin untersucht worden wäre. Immerhin erscheint es mir der Mühe werth, diesen Punkt zu berücksichtigen.

Inzwischen besitzen wir eine andere althergebrachte diagnostische Methode, das ist die Probe-Punction. Handelt es sich nur darum, die Anwesenheit von Flüssigkeit und deren gröbern physikalischen Eigenschaften zu constatiren, so genügt es, mit einem schwachen Bistouri, eventuell mit demselben, dessen man sich zur Operation selbst bedienen will, einen Einstich in die Geschwulst zu machen. Will man die Flüssigkeit behufs microscopischer oder chemischer Untersuchung sammeln, so bedient man sich eines Troicarts.

Das Microscop giebt nun unter Umständen sichere positive Anhaltspunkte und zwar, wenn Fettkrystalle, namentlich Cholestearintafeln gefunden werden, für eine Dermoidcyste, für Echinococcus, wenn wir Hakenkränze oder selbst minimale Bläschen antreffen. Die chemische Untersuchung der Flüssigkeit würde, d. h. soweit sie hier im Dienste der differenziellen Diagnose unternommen wird, vor der Hand nur auf diejenigen Stoffe zu richten sein, welche die Cerebrospinalflüssigkeit und die Echinococcenflüssigkeit unterscheiden. Von der Zusammensetzung des dünnflüssigen Dermoidcysteninhaltes wissen wir ja vor-

1) Vergl. WATSON l. c.

ufig nur so viel, dass einige derselben Fett enthielten[1]. Hier wäre also zu- chst noch eine Lücke auszufüllen.

Die Cerebrospinalflüssigkeit[2] reagirt bekanntlich alkalisch, hat ein speci- ches Gewicht von 1005, ist uncoagulirbar, braust auf wegen reichlicher Men- n von Carbonaten, enthält eine Substanz, welche die Fehling'sche Lösung ducirt (nach BÖDIKER Alcapton, nach CLAUDE BERNARD Glycose) und keine lorsauren Salze; die Echinococcenflüssigkeit[3] enthält ebenfalls kein weiss, hat ein specifisches Gewicht von 1009 bis 1015, enthält hauptsäch- ch Kochsalz, häufig Traubenzucker, manchmal Bernsteinsäure (HEINTZ, UNYN) sowie Inosit (WYSS).

Die für die Praxis verwerthbare, chemische Differenz würde demnach der ochsalzgehalt der Echinococcenflüssigkeit sein. Derselbe wäre allerdings ne zu grossen Zeitverlust durch eine Lösung von Argentum nitricum und handlung des eventuellen weissen Niederschlags mit Säuren nachzuweisen, er ich glaube, dass wir die chemische Untersuchung überhaupt entbehren nnen.

Bleiben uns nach eingehender Berücksichtigung aller diagnostischen Merk- le, noch so viel für eine Encephalocele sprechende Momente übrig, dass nig und allein die Probepunction und die chemische Reaction Aufschluss geben nnen, so stehn wir an der Gränze der erlaubten chirurgischen Eingriffe. Wir ben nicht das Recht, die Diagnose durch einen an sich lebensgefährlichen ngriff — und das ist die Punction bei Encephalocele — zu erzwingen, sondern r haben uns zu bescheiden.

Handelt es sich aber nur um die Unterscheidung zwischen Dermoidcyste d Echinococcus, so ist, von rein practischem Standpunkte aus, selbst die roscopische Untersuchung des Fluidums entbehrlich. Wenn auch die Diagnose ischen beiden anatomischen Befunden unentschieden bleibt, so hat dies auf Prognose und die Therapie keinen Einfluss. Der Arzt kann seinem Patienten lehin die beruhigende Versicherung geben, dass er an keiner bösartigen chwulst leidet und die Operation bleibt immerhin die einzige Chance. Der zicht auf die ideale exacte Diagnose wird uns in diesem Falle dadurch ichtert, dass wir nicht genöthigt sind, vor der eigentlichen Operation einen nderen chirurgischen Eingriff zu rein diagnostischen Zwecken vorzunehmen, n sich der Chirurg immer ungern entschliesst. Bei der Eröffnung des cystoi- Tumors, die wir doch am zweckmässigsten sofort beim Beginne der Opera- vornehmen, giebt uns die grob physikalische Eigenschaft des hervorquel- len Fluidums so wie der Einblick in die Gewebe schnell genug hinreichenden schluss, um unsere Encheirese zu bestimmen.

Ob die Diagnose auf orbitalen Cysticercus je mit Bestimmtheit gestellt rden kann, scheint mir zweifelhaft. Vor Allem ist die Zahl der sicher con- irten Fälle noch zu klein, um aus ihnen ein charakteristisches Krankheitsbild abstrahiren. Immerhin erscheint es erspriesslich, gegebenen Falls auf die v. GRAEFE hervorgehobene und von HORNER bestätigte Sensibilität und

1) Vergl. VERNEUIL l. c. HIRSCHBERG l. c.
2) Vergl. ROBINET (v. WECKER, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. XIV. pg. 332.
3) Vergl. SEITZ l. c. pg. 768.

Röthung der bedeckenden Haut zu achten. Es liegt eine gewisse Annäherung des Krankheitsbildes an eine umschriebene Phlegmone im vorderen Abschnitt der Orbita vor, welche sich aber von einer wirklichen Zellgewebsentzündung durch die geringere locale Ausdehnung und die geringere Intensität der entzündlichen Phänomene kennzeichnet. Bei positiven anamnestischen Anhaltspunkten oder gleichzeitig an anderen Körperstellen vorhandenen Cysticerken dürfte die Diagnose allerdings einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erreichen können.

Hinsichtlich der Therapie der Cysten, Echinococcen und Cysticerken kann natürlich nur von einer Behandlung die Rede sein, von der operativen. Bei den Entozoen ist dieselbe immer unbedingt indicirt und zwar so früh als möglich. Bei den Dermoidcysten kann man, so lange sie klein sind, scheinbar gar nicht oder nur langsam wachsen, namentlich wenn sie die Integrität des Augapfels in keiner Weise gefährden, die Operation noch aufschieben. Angesichts des hohen Grades von Wahrscheinlichkeit aber, mit dem wir auf ein späteres Wachsthum rechnen dürfen und gegenüber der Thatsache, dass mit dem Tumor die Grösse des chirurgischen Eingriffs und damit auch seine üblen Chancen wachsen, darf man auch hier im Allgemeinen einer möglichst frühzeitigen Operation den Vorzug geben. Die Mehrzahl der Fälle kommt übrigens in einem Stadium der Entwicklung zur Beobachtung, in welchem sich der störende Einfluss der Geschwulst auf den Bulbus schon geltend gemacht hat und damit fällt jeder Grund zum Aufschub der Operation fort.

Die verschiedenen zur Anwendung gekommenen Methoden sind die Punction oder Incision, ohne und mit Entzündung-erregende Nachbehandlung, Durchziehn eines Fadens, Bestreichen der Wandungen mit Lapis, Opium-Tinctur, Jodsalbe, namentlich aber Einspritzung von Tinctura Jodi; ferner die partielle Excision und die totale Excision der Cyste.

Nach Analogie der sonstigen chirurgischen Erfahrungen über Behandlung von Cysten und Atheromen muss man schon von vornherein annehmen, dass der totalen Exstirpation des Cystenbalges der Vorrang gebührt. Durchmustern wir die vorliegenden Mittheilungen über den Verlauf und Ausgang der verschiedenen Operationsmethoden, welche bei den Orbitalcysten angewandt wurden, so erhalten wir eine werthvolle statistische Grundlage für unsere aprioristische Anschauung. Bei den totalen Exstirpationen finden wir nämlich unter 13 Fällen zweimal, also in nicht ganz $^1/_6$; bei den Punctionen unter 18 Fällen neunmal, also in der Hälfte; bei den partiellen Excisionen unter 12 Fällen achtmal; also in zwei Dritttheilen der Fälle mehr oder weniger heftige Entzündungen des retrobulbären Zellgewebes angegeben. Diese Entzündungen verzögerten [1] nicht nur die Heilung beträchtlich und liessen, namentlich bei partiellen Exstirpationen für lange Zeit [2] oder dauernd [3] Fisteln zurück, sondern sie schädigten nicht selten die Sehkraft [4] und in einzelnen Fällen gefährdeten [5], resp. vernichteten [6] sie sogar das Leben.

---

1) Vergl. Schuh l. c. Taylor l. c. Monod l. c.
2) Vergl. Just.
3) Vergl. Testelin l. c. Vergl. Schwarz l. c.
4) Vergl. Busse l. c. Montneath l. c. Ressel l. c. Fao l. c.
5) Vergl. Poland l. c. 6) Vergl. Aran l. c.

Ein weiterer Nachtheil dieser Entzündungen liegt, wie ich vermuthe, darin, ss sich nachträglich Adhäsionen des Bulbus und damit Beweglichkeits- schränkungen[1]), selbst beträchtliche Dislocationen[2]) desselben ent- ckeln können, deren functionelle Störung um so empfindlicher wird, je intacter Sehvermögen ist. Diese Adhäsionen scheinen sich nicht nur nach stürmischen ctionen, sondern auch dann herauszubilden, wenn die Entzündung, ohne e einen heftigen Grad zu erreichen, sehr lange andauert. In dieser Richtung fte die Beobachtung von Herrn Dr. Just instructiv sein, welche ich auszugs- ise nach seinen brieflichen Mittheilungen wiedergebe:

»Bei einem 25 jährigen Manne besteht seit 3 Jahren ein Exophthalmos, der jetzt einen r hohen Grad erreicht hat und selbst passiven Lidschluss unmöglich macht .... Da der ich weiche Tumor noch wuchs, machte ich in der Narcose die Operation unter Schonung völlig sehtüchtigen Bulbus. Bei der Loslösung von der oberen Orbitalwand verletzte ich Tumor ein wenig und es trat genau die Masse aus, wie bei den sogenannten Grützbeutel- chwulsten am Kopfe. Leider war es nach dem Anstechen der Cyste nicht mehr möglich, Geschwulst glatt auszuschälen, ich konnte nur den grössten Theil des Sackes excidiren, massenhaften Atheromtheile mit dem Finger herausheben und ein Drainagerohr in die a einlegen«. Etwa 9 Monate später erhielt ich folgenden weiteren Bericht:

»Der Fall verlief bei lang anhaltender Drainage der Wunde ohne erhebliche Reaction; ch wurde mit der Spritze gereinigt und kamen dabei immer noch atheromatöse Massen Vorschein. Erst nach 6 Wochen konnte ich den Patienten entlassen und sah ihn vor em wieder. Aus einer kleinen Oeffnung kommt noch immer von Zeit zu Zeit ein Tropfen r. Hauptsächlich stört aber ein erheblicher Schwindel, der von fast vollständiger Unbe- chkeit des Bulbus herrührt. Patient gesteht selbst, dass wir deshalb besser gethan hätten, Auge mit zu entfernen. Ich habe Ihnen damals alles aus der Orbita Entfernte geschickt. en etwa darunter Muskeln, oder hat nur die Vernarbung die Unbeweglichkeit gemacht?«

Die mir übersandten Gewebstheile enthielten keine Muskeln und so war Unbeweglichkeit der Hauptsache nach auf die Vernarbung zurückzuführen. s die langdauernde Eiterung dabei eine wesentliche ätiologische Rolle ge- lt hat, ist wohl nicht zu bezweifeln.

Unter antiseptischen Cautelen werden sich die Entzündungen des retro- ären Zellgewebes wahrscheinlich nach Intensität und Zahl vermindern. r Vortheil dürfte aber grade am meisten der Total-Exstirpation zu Gute men, weniger der partiellen Excision, weil der zurückgebliebene Theil des enbalges als dauernder Entzündungsreiz wirkt und am wenigsten der Punc- mit Injection, deren Princip ja grade auf Erregung von Entzündung beruht.

Nach Alle dem glaube ich die Total-Exstirpation und dieser allein das Wort en zu sollen. Es sind freilich nach blosser Punction[3]) oder Incision[4]) ohne teres Heilungen eingetreten, aber diese Fälle dürften doch wohl als Ausnah- n betrachtet werden müssen und die Wahrscheinlichkeit eines solchen Aus- ges eine sehr geringe sein.

Bei den Echinococcen und Cysticerken genügt eine einfache Incision, welche ss genug ist, um die Entozoen austreten zu lassen. Die Entfernung des neu-

1) Vergl. Blumstead l. c. 2) Vergl. Roussilhe l. c.
3) Vergl. Higgens l. c. 4) Vergl. Lafarge l. c.
5) Vergl. Arlt l. c. III. pg. 428.

gebildeten Bindegewebsbalges ist nicht nothwendig. Wir überlassen dens der Resorption.

B. Die Angiome der Orbita.

§ 67. Von den eigentlichen Gefässgeschwülsten ist das einfache un cavernöse Angiom nicht so selten in der Orbita beobachtet worden bisher ziemlich allgemein angenommen worden zu sein scheint, wenig habe ich in der Litteratur 54 Fälle[1]) aufgefunden, von denen allerdings zweifelhaft sein mögen. Das Lymphangiom ist, meines Wissens nu einziges Mal[2]) beschrieben worden.

Von den älteren Beobachtungen sind einzelne zum Theil aus ihrer Be nung als Naevus maternus[3]), zum Theil aus der gleichzeitig angef Betheiligung der Lider[4]) zweifellos als Teleangiectasien oder einf Angiome zu erkennen; vielleicht sind hierher auch noch die meisten d geborenen[5]) Formen zu rechnen. Andere, als Aneurysmata per an mosin, als Tumeurs érectiles (veineuses) oder nur als Tumeurs neuses beschriebene Fälle gehören wahrscheinlich grösstentheils zu de vernösen Angiomen. Ich stütze mich in dieser meiner Auffassung blos auf die angeführte Nomenclatur, die sich ja keineswegs vollständig m

---

1) Aberthny, Surgical observations on injuries of the head and on miscellaneo jects. pg. 228. 1810. Schön (Morgagni), Patholog. Anatomie des Auges. pg. 159 Schmidt, Ad., v. Ammon's Zeitschrift für die Ophthalmologie. Vol. I. pg. 263. 1831. Ro Revue médicale t. IV. pg. 400. 1832 (2 Fälle). Carron du Villards, Practisches Handb Augenkrankheiten pg. 319. 1840. Velpeau, Dictionnaire en XXX Volumes. pg. 310 u 1840. 3 Fälle. Dieulafoy, Annales d'ocul. Supplement III. pg. 44. (3 Fälle). Ledra sultations de chirurgie. pg. 170. Sibold, (Chiron etc.) nach Stellwag v. Cario pg. 1845. Andrae, Fischer's Lehrbuch der gesammten Entzündungen pg. 361. 184 bert, Abhandlungen aus dem Gebiete der practischen Chirurgie pg. 88. 1848. V Operative Ophthalmical Surgery. pg. 258. 1853. Broca (Paris) 1856. cit. nach Des l. c. pg. 299. Mackenzie, I. pg. 455. 1856. Wood, New-York Journal. July 1857. Ca Villards, Annales d'ocul. Septbr. u. Octbr. 1858. Foucher, Gazette des Hôp. pg. 141 v. Graefe, Archiv f. Ophth. VII, 2. pg. 11. 1860. (S. Ebenda v. Langenbeck und Bo Soler, El Siglo medico. No. 332. Maggio 1860. Mazel, Union médicale pg. 163. 1861. Boston med. and surgical Journal. Vol. 71. pg. 417. 1864. v. Kempf, Allg. Wiener me IX. pg. 17. 1864. Ricci, Dublin Journal XL. (80) pg. 318. Novbr. 1865. v. Graefe, A Ophth. XII, 2. pg. 222 (2 Fälle) 1866. Küchler, Deutsche Klinik. pg. 213. 1866. v. W Gaz. hébdomad. II. Série No. 47. 22. Novbr. 1867. Manz, Klin. Monatsbl. f. Augenh pg. 182. 1868. Morton, Americain Journal of med. Science. July 1870. pg. 43 u. f. Naskiewicz, Gazeta Lekarska 1871. pg. 760 u. 792 (cit. nach Nagel's Jahresbericht). Holm cago med. Journal January 1871. Jeaffreson, Ophth. Hosp. Rep. VII. pg. 187. 1871. L Lancet. I. pg. 116. 1871. Horner, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. pg. 18. 1871. van S Nedrl. Tÿdschr. f. Geneesk. Afd. I. No. 3. 1872. Grüning, Archiv f. Augen- und Ohr kunde III. 1. pg. 168. 1873. Kemperdik, Archiv f. klin. Chirurgie. XVI. pg. 575 u. f Watson, British med. Journal. May 31. 1873. Remy, Bulletin de la soc. anat. pg. 718 Braun, Annalen der chirurgischen Gesellschaft zu Moskau. pg. 118 u. f. 1875. Carter, Decbr. 4. 1875. Knapp, Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkunde. VI, 1. pg. 88 u. f. 1877. G Annali di Ottalmologia. 1878 (Fasc. 2 u. 3) pg. 265. Martin, Annales d'ocul. 1879. Août). Billroth, Chirurg. Klinik. Wien 1871—1876. pg. 101. 1879. Wahrscheinlic ein als Melanom beschriebener Fall von Küchler. Deutsche Klinik 1866. l. c.

2) Vergl. v. Forster, Archiv f. Ophth. XXIV, 2. pg. 108.

3) Schmidt l. c.

4) Aberthny l. c. Schmidt l. c.

5) Watson l. c. Wood l. c. u. a. m.

thologisch-anatomischen Begriffe des Angioma cavernosum deckt[1], sondern
glaube dies aus weiteren, sowohl anatomischen als klinischen Daten schliessen
dürfen. Anatomisch characterisirt sich z. B. der BROCA'sche und LEBERT'sche
ll[2] wohl mit Bestimmtheit als cavernös, wie ja auch von verschiedenen
iten[3] angenommen wird; aber auch die anderen exstirpirten Geschwülste
n DIEULAFOY, CARRON DU VILLARDS (1), vielleicht auch von ROGNETTA[4], welche
ch als umschriebene orbitale Angiome ohne Theilnahme der Lider erwiesen,
rften mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit hierher zu rechnen
in. In einer anderen Reihe finden wir ein klinisches Symptom, welches
m cavernösen Angiom eigenthümlich zu sein scheint[5], das Hervortre-
n des Bulbus bei venöser Stauung, namentlich beim Bücken in characte-
istischer Weise ausgesprochen[6].

Einzelne der älteren Beobachtungen sind wegen unzureichender anatomi-
her Beschreibung nicht genau zu characterisiren, so der LEDRAN'sche Fall (l. c.)
n »Excroissance fongeuse du grand angle«, welcher durch wie-
rholte Cauterisation mittelst einer glühenden Nadel erfolgreich behandelt
urde; die Morgagni'sche Beobachtung[7] von Venenvaricositäten,
elche den Sehnerven umgeben, so wie der in Siebold's Chiron (l. c.) be-
hriebene »Varix«. Auch die MORTON'schen Fälle (l. c.), auf welche wir weiter
ten noch einmal zurückkommen werden, lassen vielleicht eine andere Deu-
ng zu.

Es würde eine fruchtlose und die practischen Ziele unserer Aufgabe ver-
nnende Bemühung sein, wenn wir jeden einzelnen jener Fälle einer eingehen-
n kritischen Analyse unterwerfen wollten, um ihm mit etwas grösserer oder
ringerer Wahrscheinlichkeit diejenige Stelle anzuweisen, welche er in dem
m zu Tage geltenden pathologisch-anatomischen System einzunehmen hat.
ch glaube ich im Allgemeinen das Richtige getroffen zu haben, wenn ich auch
älteren der oben angeführten Beobachtungen den wirklichen Gefässge-
wülsten zurechne. Ich habe mir dabei, ausser der Berücksichtigung der
n orbitalen Symptome den Grundsatz zur Richtschnur genommen, jeden, auch
mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf Gefässruptur zurückzuführenden
l unbedingt auszuschliessen.

Der erste, anatomisch als solcher aufgefasste und beschriebene Fall von
vernösem Angiom ist der v. GRAEFE'sche, welchem bald weitere folgten,
ass wir jetzt eine ganz stattliche Reihe von einschlägigen Beobachtungen
sitzen[8].

Zweifellos kommen in der Augenhöhle aber ebensowohl wie an anderen
rpertheilen Uebergänge von einer Angiomform in die andere vor.

Das einfache Angiom wird in der Orbita seltener isolirt[9] beobachtet,

1) Vergl. VIRCHOW, die krankhaften Geschwülste III, 1. pg. 311 u. f.
2) l. c. l. c. 3) Vergl. v. WECKER l. c. MANZ l. c.
4) l. c. l. c. l. c. l. c.
5) Vergl. auch v. GRAEFE l. c. pg. 18.
6) S. VELPEAU l. c., DIEULAFOY l. c., ANDRAE l. c., WALTON l. c., MACKENZIE l. c., CARRON DU
LLARDS (2) l. c. 7) S. SCHÖN l. c.
8) Vergl. das Litteraturverzeichniss von v. GRAEFE an.
9) WATSON l. c. GOSETTI l. c.

in der Mehrzahl der Fälle ist es mit Angiom der Lider[1]) oder der benachbarte
Haut[2]) verbunden. Ausnahmsweise findet man eine gleichzeitige Hypertrophi
des Fettbindegewebes[3]) (*Angioma lipomatodes*). Die cavernösen Angiome
welche sich bis zur Grösse eines Eies[4]) entwickeln können, kommen an all
Seiten der Orbitalaxe zum Vorschein, ohne dass sie eine derselben nachweis
bar bevorzugten. Mit einer gewissen Prädilection haben sie dagegen ihr
Standort innerhalb des Muskeltrichters. Dies geht aus einer Rei
von eingehenden Beschreibungen[5]) unverkennbar hervor, während der S
ausserhalb des Muskeltrichters nur ausnahmsweise betont wird[6]). Besond
anatomische Eigenthümlichkeiten scheinen die orbitalen Formen der Angio
nicht zu besitzen. Wir finden hier wie anderwärts Hämorrhagien[7]), sow
Cystenbildung[8]) innerhalb der Geschwulstmasse. v. Graefe[9]) constatirte ei
mal, in einem angeborenen, nicht operirten Falle eine harte, erbsengrosse, se
verschiebbare Concretion, welche er als Venenstein deutete[10]).

Zuweilen ist der Tumor von einer dichten Bindegewebskapsel umgeben[11]
was der Technik der Operation zu Gute kommt.

Von den Ergebnissen der microscopischen Untersuchung möchte ich n
hervorheben »dass v. Wecker (l. c.) keinen Epitelialbelag auf den Wand
gen der cavernösen Räume constatiren konnte, während in dem Jodko-Na
kiewicz'schen Falle eine mehrfache Schicht von Plattenepitel vorhanden g
wesen sein soll (?). Horner sah hellbraunes Pigment in dem bindegewebig
Stratum.

Auf die Combination von Angiombildung mit Encephalocele habe
wir schon oben aufmerksam gemacht.

Symptomatologie und Diagnose. Das einfache Angiom pfleg
wie wir gesehn haben, meistentheils mit Angiom der Lider oder der angr
zenden Haut verbunden zu sein und stellt sich als eine weiche, ein wenig co
pressible geschwulstförmige Fortsetzung der Teleangiectasie in die Tiefe d
Orbita dar. Diese Formen sind wohl ausnahmslos angeboren. Ob reine Tele
giectasien im Gewebe der Orbita ohne Betheiligung der Lider etc. vorkomme
ist mir nicht bekannt. Wahrscheinlich handelt es sich in diesem Falle imm
um Mischformen. Das cavernöse Angiom ist auch zuweilen angebore
Wenn es oberflächlich liegt, kann es, namentlich bei stärkerer Gefässfüllung
bläulich durch die Haut durchscheinen[12]).

Bezeichnend ist die Darstellung des Krankheitsbildes, welche v. Gra
von dem cavernösen Angiom der Orbita giebt. Die Beobachtungsgabe unser

---

1) Abertny l. c., Schmidt l. c., Küchler l. c., Knapp l. c. (1 u. 2).
2) Martin l. c. 3) Knapp l. c. 2.
4) Hodges l. c.
5) v. Graefe (1) l. c., Soler l. c., Ricci l. c., Wecker l. c., Manz l. c., Jodko-Nasii-wicz l. c., Horner l. c. 6) Holmes l. c.
7) Lawson l. c., Santen l. c. u. a. m.
8) Holmes l. c.
9) Archiv f. Ophth. XII, 2. pg. 223.
10) Vergl. Virchow l. c. III, 1. pg. 313.
11) v. Graefe l. c., Hodges l. c. u. a. m.
12) Einen derartigen Fall, welcher spontan schrumpfte, beobachtete Verfasser bei einem 5jährigen Mädchen.

ssen Meisters tritt uns hier um so glänzender entgegen, als er die characte-ischen Züge des klinischen Bildes aus einer einzigen Beobachtung zu abstra-n wusste. Ich gebe dieselbe in Folgendem wörtlich wieder:

»In diagnostischer Beziehung interessant und wohl für die Anwesenheit her cavernöser Tumoren characteristisch bleibt die Erscheinung des sponta-Aufschwellens und Abschwellens, welche sich auch durch künstliche Her-rufung mechanischer Hyperämie nachahmen lässt. Ferner hervorzuheben ist prall elastische aber nirgend harte Consistenz, die wenigstens grösstentheils ltene Integrität des Augenmuskel-Spiels, der Sitz mitten im Fettgewebe st, die ausserordentlich langsame Entwicklung, die Schmerzlosigkeit und lich das vollkommen gute Allgemeinbefinden. Welche von diesen Zeichen bei cavernösen Orbitaltumoren bewähren werden, welche nicht, muss die unft lehren«.

Sie haben sich alle bewährt. Die Erhaltung einer gewissen Beweglich-t erklärt sich aus dem vorwaltenden Sitze des Tumors innerhalb des Mus-richters und der Gutartigkeit der Geschwulst. Das langsame Wachs-m[1] wird von den meisten, die Schmerzlosigkeit[2] von einer Reihe ierer Beobachter eigens betont. Nur Jeaffreson (l. c.) und Horner (l. c.) echen von Schmerzhaftigkeit und zwar ersterer von einem »gelegentlichen hten« Schmerz, während letzterer das Auftreten spontaner Schmerzhaftig-t in den beiden letzten Entwicklungs-Jahren seines Falles im Gegensatz zu völligen Schmerzlosigkeit der ersten 14 Jahre hervorhebt.

Hinsichtlich der Consistenz, so führen einige Autoren neben der sticität noch ein weiteres, wenn vorhanden, für die Diagnose werthvolles chen an, das ist die Compressibilität des Tumors[3]. Bei einfachen An-men[4], mit Ausnahme des lipomatösen[5] scheint eine nennenswerthe Zu-mendrückbarkeit nicht stattzufinden, so dass dieselbe von vorn herein für ernöses Angiom plädirt. Aber hier sind zwei Punkte zu berücksichti- einmal dass nicht alle cavernösen Orbitaltumoren compressibel sind[6]) zweitens, dass auch anderen Geschwülsten der Augenhöhle dieses Symptom n ist. Ich nenne namentlich die Encephalocelen.

Ausnahmsweise will man auch Fluctuation gefühlt haben[7].

Die durch v. Graefe an dieser Stelle in ihrer diagnostischen Bedeutung nders gewürdigte, vielfach vor wie nach ihm constatirte Schwellbarkeit Tumors äussert sich in der Art, dass bei venöser Stauung, durch Bücken, eien etc., der Tumor selbst eine fühl- oder sichtbare Anschwellung erfährt, der Bulbus nach vorn dislocirt wird. Beide Erscheinungen gehn mit dem hlass des Circulationshindernisses zurück, jedoch verlangt die Reposition

---

1) Soler l. c., Hodges l. c., Ricci l. c., v. Wecker l. c., Manz l. c., Holmes l. c., ‹reson l. c., Lawson l. c., Horner l. c., Billroth l. c.

2) Hodges l. c., Ricci l. c., v. Graefe (2) l. c., Manz l. c.

3) Walton l. c., Morton (2) l. c., Mazel l. c., Jeaffreson l. c., Horner l. c., Knapp l. c.

4) Vergl. Lücke l. c. pg. 256. S. auch Gosetti l. c.

5) Knapp l. c.

6) Soler l. c. Manz l. c. Auch anderwärts kommen bedenklich compressible und nicht pressible cavernöse Angiome vor. Vergl. Bruns l. c. II, 1. pg. 165. Virchow l. c. III, 1. 316 u. a. m.

7) Ricci l. c.

des Augapfels, wenn der Exophthalmos hochgradig war, manchmal eine m nische Nachhülfe.

Pulsation ist bei den cavernösen Angiomen der Orbita bis jetzt nic Sicherheit nachgewiesen worden. In den vorstehenden 54 Fällen finde dieselbe nur dreimal erwähnt [1]) und zwar in den WALTON'schen (l. c.) un MORTON'schen (l. c.) Beobachtungen. WALTON selbst will aber mit Bestim keine Pulsation gefühlt haben, sondern nur seine assistirenden Surgeo den Fällen, welche MORTON beschreibt, war nicht nur Pulsation, sonder systolisches Geräusch vorhanden. In beiden ist indessen eine exacte mische Diagnose nicht zu stellen; ich habe sie nur aus dem Grunde al licherweise zu den Angiomen gehörend aufgeführt, weil sie zu den ang nen pulsirenden Exophthalmen zählen. Die Möglichkeit, dass es sich in um Encephalocelen oder um eine Combination von Encephalocele mit A handelt, ist keineswegs auszuschliessen. Es sind sogar manche positive M vorhanden, welche für diese Annahme ins Gewicht fallen, so das en Angeborensein der Tumoren, der Sitz derselben an der Prädilectionsst Encephalocelen, dem innern Augenwinkel und namentlich in dem e Falle die gleichzeitige angeborene (?) Asymmetrie des Gesichtes.

In den anatomisch constatirten Fällen von cavernösem Angiom der war bis jetzt niemals Pulsation nachweisbar. Ob statistische Angaben ü Vorkommen derselben bei Angiomen an anderen Körpertheilen vorlieg mir nicht bekannt [2]); jedenfalls stellt sie, wenn sie bei den besprochen moren der Orbita überhaupt beobachtet wird, ein ausserordentlich s Symptom dar, welches, in Anbetracht seines überwiegenden Vorkomm anderen Orbitalkrankheiten — bei Encephalocele und namentlich dem so sirenden Exophthalmos [3]) — für das cavernöse Angiom der Augenhöhle stisch kaum verwerthet werden kann.

Hinsichtlich des Lymphangiom's so gebe ich in Nachstehend einzige darüber vorliegende Mittheilung [4]) im Auszug wieder:

Nicolaus B. hat seit 10 Jahren ein steetig wachsendes Hervortreten des linke bemerkt. Status praesens: S = Handbewegungen in 1 Fuss. Lidhaut stark geröthet, L varicös. Bulbus stark abducirt, schwer zurückdrückbar. Die Beweglichkeit des Bulb allen Richtungen, besonders nach Innen-oben mangelhaft. Nach innen tastet man di angefüllt von einem leicht beweglichen, weichen an einzelnen Strecken höckrigen, nuss Knoten. Pulsation fehlt; Auscultation negativ. Ophthalmoscopisch: Weisse Atrop Opticus mit geringer Füllung der Gefässe. Klinische Diagnose: *Sarcoma fibro orbitae*. Enucleation des Bulbus und des Tumors. Heilung in 6 Tagen. Kein Recidi croscopischer Befund. Nach innen-hinten vom Bulbus innerhalb des Musk eine 37 mm lang. 35 mm breite äusserst weich elastische Geschwulst, welche mit einer Kapsel umgeben ist. Beim Durchschnitt stellt sich das Gewebe überall mit grösser kleineren Hohlräumen versehn dar; zwischen denselben liegt ein breites feinfaseriges gewebiges Netz. Microscopisch erweisen sich die Innenwandungen der Alveo cylinderepithelartigen, stellenweise endotheloiden Zellen ausgekleidet. Die Wandunge

---

1) Ich muss hier erwähnen, dass ich manche dieser Beobachtungen nicht im gelesen habe. (Vergl. das Litteraturverzeichniss).
2) Vergl. VIRCHOW l. c. pg. 1319 und LÜCKE l. c. pg. 264.
3) S. unten den § über pulsirenden Exophthalmos.
4) Vergl. v. FORSTER l. c.

-den gebildet von concentrisch sich um die cavernösen Räume schichtenden Bindegewebs-
-ällen zwischen welchen spindelförmige Zellen eingelagert sind. Die Hohlräume selbst ent-
-ten zahlreiche Lymphkörperchen, während das fibrilläre Balkenwerk ausserdem einen
-sen Reichthum an elastischen Fasern und Blutgefässen aufweist.

Der klinische Character der Geschwulst stimmt in überraschender Weise
t dem Bilde des cavernösen Angiom überein, welches wir soeben besprochen
-en. Die Langsamkeit des Wachsthums, die Schmerzlosigkeit, der Sitz inner-
-b des Muskeltrichters, die Erhaltung einer gewissen Beweglichkeit nach allen
-htungen, die weiche, elastische Consistenz, welche noch das Präparat kenn-
-chnet, kurz es fehlt nur das Symptom der Schwellbarkeit, auf welche sie,
-e es scheint, nicht untersucht wurde, um das Bild vollständig zu machen.
-zu kommt der immerhin gewichtige Umstand, dass diese an und für
-ch so seltene Geschwulstform des cavernösen Lymph-Angioms
-er zum ersten Male in einem Gewebe gefunden wurde, in
-elchem anatomisch bis jetzt niemals wirkliche Lymphge-
-ässe nachgewiesen worden sind.

Die vollkommene Isolirtheit dieses Befundes in der pathologischen Anato-
-e der Orbita legt dem Verfasser die Verpflichtung auf, seine kritischen Be-
-rken zu äussern. Diese würden unbedingt hinfällig sein, wenn die micro-
-pische Untersuchung des Alveolen-Inhaltes ein vollkommen überzeugendes
-sultat geliefert hätte. In Bezug auf dieselben heisst es jedoch nur »die Hohl-
-ume selbst enthalten zahlreiche Lymphkörperchen«. Es wäre wichtig zu wissen,
-sie ausser den Lymphkörperchen keine anderen morphologischen Elemente
-thalten haben. Der Umstand, dass das Präparat nach des Autors Angabe ca.
-½ Jahre in Müller'scher Flüssigkeit und Alcohol gelegen war, ehe die micro-
-pische Untersuchung vorgenommen wurde, dürfte doch das Urtheil über die
-aige Anwesenheit rother Blutkörperchen wesentlich erschwert haben.

Verlauf, Prognose und Therapie. Der Verlauf scheint, wie wir
-hn haben, namentlich bei der cavernösen Form ein äusserst langsamer
-ein, welcher 11, 15, 16, 19, ja 22 Jahre[1]) in Anspruch nehmen kann. Die
-Teleangiectasie der benachbarten Haut verbundenen einfachen An-
-me scheinen allerdings schneller zu wachsen; dagegen hatte der von Go-
-r (l. c.) als einfaches Angiom beschriebene Fall auch 18 Jahre lang bestan-
-, bis er die Operation nothwendig machte.

Die Prognose ist in Bezug auf das Allgemeinbefinden eine durchaus
-stige zu nennen. Erhebliche Blutungen, welche sogar das Leben bedroht
-ten[2]), sind bei den Angiomen der Orbita nicht beobachtet worden; wahr-
-einlich, weil sie durch ihre Lage gegen äussere Insulte geschützt sind.

Auch bei den Orbitalangiomen kommt, ausnahmsweise, Spontanheilung
-[3]). Gewöhnlich vernichtet aber die Geschwulst langsam durch Druck auf
-n Sehnerven oder den Bulbus selbst das Sehvermögen; in seltneren Fällen
-rt sie zu entzündlicher Destruction des Augapfels. Der Uebergang eines

1) Vergl. v. Graefe, Manz, Horner, Ricci, v. Wecker l. c. l. c.
2) Vergl. Lücke l. c. pg. 262.
3) Vergl. Abernethy l. c. und die oben erwähnte eigene Beobachtung.

Angioms von der Orbiia auf die Schädelhöhle ist, soweit mir bekannt, beschrieben.

Die zweckmässigste Therapie ist die Exstirpation. Recidiv men nur nach unvollständiger Entfernung der Geschwulst vor.

C. Das Lipom der Orbita.

§ 68. Die allgemeine Hypertrophie des orbitalen Fettbi webes [1]), welche zuweilen bei Morbus Basedowii gefunden wurde, kan als Lipom aufgefasst werden.

Von geschwulstartigen Fett-Neubildungen unterscheiden wi Entwicklung nach 2 Formen. Entweder sind sie von aussen hineingew wie dies bei den Lipomen des subconjunctivalen Gewebes [2]) u Lider [3]) beobachtet wird, oder sie entwickeln sich primär im Orbita selber. Nur diese letzteren sind hier der Gegenstand unserer Betracht

Ausser dem von Knapp mitgetheilten Fall von Fettzellgewebsentw bei Angiom [4]) (*Angioma lipomatodes*), in welchem die erstere eine nebens Rolle spielt, habe ich in der Litteratur nur 4 Fälle gefunden [5]). Wenn selben einer kritischen Analyse unterwerfen, so dürfte sich aber kei ihnen als stichhaltig erweisen.

Die Bowman'sche Beobachtung, welche von Demarquay mit zu den I der Orbita gerechnet wird, ist von ihm selbst als Geschwulst der beiden Lider bezeichnet; sie bietet kein einziges Symptom von Orbitalgeschw es wird nur die Aehnlichkeit des den Tumor constituirenden Fettgewe dem orbitalen Fettgewebe hervorgehoben. Auch der Dupuytren'sche weckt ernste Zweifel. Der Wortlaut der Beschreibung heisst: »La di anatomique et l'analyse chimique de cette tumeur montrèrent qu'elle qu'un véritable lipome, blanc, presque transparent et pénetr bumine ou de matière lymphatique concrète«. Diese Besch macht den Eindruck, als wenn wir es mit einem Cholesteatom hätten. Die Bezeichnung der Geschwulst als Lipom von Seiten Dupuytren's dieser Auffassung keineswegs entgegenstehn, da wir ja wissen, dass z Zeit die Begriffe Steatom und Lipom noch nicht so streng geschieden wa

Lediglich auf Verwechslung dieser beiden Begriffe beruht auch d fassung von Cornaz, welcher den Hauser'schen Fall [6]) von »Speckgesch welchen wir oben unter den Dermoidcysten abgehandelt haben, als Lipo dergiebt.

So bliebe allein noch die Beobachtung von Carron du Villards. D

---

1) Vergl. Heusinger, Casper's Wochenschrift pg. 29. 1851. Naumann, Deutsch pg. 24. 1853. Peter, Gaz. hebdomadaire No. 12. 1864. Traube und v. Recklin Deutsche Klinik pg. 286. 1863. Fournier et Ollivier, Annales d'oculistique LII. pg. 2(

2) Vergl. v. Graefe, Archiv f. Ophth. VII, 2. pg. 7. Hock, Prager med. Woch No. 10. 1877.

3) Vergl. Smith, Detroit med. Journal Oct. 1877.

4) S. d. vorigen §.

5) Dupuytren, Lancette française pg. 446. 1835. Carron du Villards, Annale T. XL. pg. 103. 1858. Cornaz, Des abnormités congénitales des yeux et de leurs a 1848. Bowman, London Journal of med. Novbr. 1849. cit. nach Demarquay l. c. pg. 3

6) Vergl. Oestreichische med. Jahrbücher XXXIII. pg. 4.

ellt aber an unsere Leichtgläubigkeit zu exorbitante Anforderungen, als dass ir sie nicht mit Misstrauen aufnehmen müssten. Der Leser möge selber theilen. Nachdem der Autor zunächst behauptet, dass er eine grosse Zahl eser Tumoren gesehn und operirt habe, beschreibt er folgenden Fall:

Une femme de Champeaux portait une tumeur orbitaire qui chassait l'oeil en dehors et bas. Cette tumeur, dont le volume était egal au poing d'un homme adulte, ccasionnait aucune douleur, mais bien une difformité repoussante. Molle, comssible, susceptible d'être légèrement refoulée, cette tumeur me parut être un lipôme et non kyste; une ponction explorative justifia mon diagnostic. Je procédai immédiatement à son tirpation . . . . J'avais à peine incisé le grand angle . . . . que la tumeur fit brusquement mie; je la saisis avec les doigts et au moyen de legères tractions elle da à l'instant, c'était un lipôme uniforme poli élastique, ayant le volume de l'hésphère cerebrale d'un boeuf. L'oeil reprit immediatement sa place; il s'écoula à ne quelques cuillerées de sang; on plaça sur l'oeil un gâteau de charpie molle et l'on fit des sions d'eau froide pendant vingt quatre heures. À cette époque Mr. le Dr. Bernard nouvella l'appareil et trouva la plaie entièrement cicatrisée.

Nach Alledem können wir uns nicht verhehlen, dass die Lehre von dem nerhalb der Orbita selbst entstandenen Lipom auf sehr schwachen Füssen steht.

D. Das Enchondrom der Orbita.

§ 69. Unter der Bezeichnung Enchondrom der Orbita bringt Demarquay [1]) ei Fälle bei, in welchen Tumoren von knorpelähnlicher Beschaffenheit innerlb des Fettzellgewebes der Orbita beobachtet wurden. Aehnliche Befunde rden auch von anderen Autoren, namentlich als von der Thränendrüse ausend beschrieben. Auf diese Formen, welche wohl alle den Cylindromen zuhlen sind, kommen wir weiter unten zurück. Die von Demarquay angeführten bachtungen stammen von Mackenzie [2]), Anderson [3]) und Fano [4]). Nach der sicht Virchow's [5]) ist jedoch bei den Meisten die Untersuchung nicht genau ug, um ihre Natur zu bestimmen. Man darf wohl noch einen Schritt weiter n und die beiden erstgenannten mit Bestimmtheit aus der Gruppe der Enndrome ausscheiden. Mackenzie beschreibt seinen Tumor auch gar nicht als hondrom, sondern sagt (es handelte sich um 2 Geschwülste): »Elles offraient incision la texture blanche striée du squirrhe.« In dem Falle von Anderson ndelte es sich um eine Knochenneubildung, welche mit einigen Knorpellagen deckt war. Die erstere ist jedenfalls, wenn anders die Beobachtung zuverig ist, für die Classification des Tumors maassgebend.

So bliebe denn allein die Beobachtung von Fano. Derselbe bezeichnet die chwulst als Tumeur osteo-fibro-cartilagineuse. Sie soll seit der frühesten gend bestanden haben, wuchs allmählich und hatte im 23. Lebensjahre der tientin die Grösse einer kleinen Nuss erreicht. Sie liegt im inneren Augennkel unter dem unteren Lid, fühlt sich sehr hart an und ist nach allen Seiten cht verschiebbar. Nach Durchschneidung der bedeckenden Weichtheile kommt von selbst zum Vorschein und fällt auf die Wange. Die anatomische Unterchung der Geschwulst ergiebt Folgendes:

1) l. c. pg. 365 u. f.
2) l. c. I. pg. 483. Obs. 290.
3) Ebenda pg. 482. Obs. 289.
4) Fano l. c. pg. 147.
5) l. c. I. pg. 510.

. . elle est entourée d'une membrane celluleuse facile à enlever. Dépouillée enveloppe la tumeur est d'un aspect blanchâtre; tellement dure, qu'elle ne se laisse mer par la lame d'un fort scalpel. Soumise à une coupe dans le sens antero-postéri offre une série de lamelles emboitées les unes dans les autres et à la periphérie u d'aspect blanc grisâtre, resemblant au fibro-cartilage et presentant au microscope stance amorphe, des fibres entre-croisées en divers sens et des corpuscules gineux.

Diese anatomische Beschreibung lässt zuviel zu wünschen übrig, man auf Grund derselben ein klares Bild von dem Enchondrom der Or winnen könnte.

E. Orbitalgeschwülste vom epitelialen Typus.

§ 70. Von den epitelialen Geschwülsten im Sinne WALDEYER's we Fettzellgewebe der Orbita das Epitelialcarcinom, das Drüsenca und vielleicht auch das Adenom beobachtet. Allein dieselben sind b ursprünglich entstanden, sondern von der Nachbarschaft aus hineinged so das Epitelialcarcinom von den Lidern und der Vorderfläche des Bul Drüsencarcinome und die Adenome von der Thränendrüse. Möglic können diese verschiedenen Formen auch von den benachbarten Höhl Orbita gelangen; diese letzteren sind indessen nicht der Gegenstand Besprechung.

Es wäre auch der Fall denkbar, dass sich aus einer Dermoidcyste d ein Carcinom entwickeln könnte. Möglicherweise ist dahin eine St DEMARQUAY [1]) zu deuten, an welcher er von den »Tumeurs cancreuses« d sagt: En géneral cette cavité ne renferme qu'une seule de ces affect lignes; quelquesfois cependant on y en rencontre deux ensemble, c jointement avec des tumeurs enkystées.

Auf die Carcinome und Adenome, welche von der Thränendrü Ursprung nehmen, kommen wir weiter unten zurück.

Die Epitelialcarcinome der Lider und der Orbita [2]) sind gleichzeitigen Betheiligung beider mit grosser Wahrscheinlichkeit zu d ciren, namentlich wenn die Haut geschwürig und die Geschwulst zuglei den Knochen und den Augapfel selbst unverschiebbar ist. Eine absolut heit für die Beurtheilung des anatomischen Characters des Tumors bie auch diese Anhaltspunkte nicht, wie wir aus der Beobachtung von ersehn, in welcher die microscopische Untersuchung der die Haut d ren Augenwinkels und der Nase betheiligenden und auf der medial der Orbita festsitzenden Geschwulst erwies, dass es sich um ein C handelte.

---

1) l. c. pg. 447. D. beruft sich dabei auf TAVIGNOT, Reflexions sur les kystes dans l'orbite, Oservation 4. Journal des connaissances médico-chirurgicales 18 welches mir leider nicht zugänglich war.

2) Vergl. RAHN, Verhandlungen, der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft de Zürich. 1826 und 1827. WENGLER, Beiträge zur Augenheilkunde. Journal f. Chirur 1848 und IX. 1849. § 23. Krebs und Schwamm. HÖRING, Vereinigung der Kauter mit dem Louis'schen Operationsverfahren. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde pg. 21

3) Archiv f. Augen- und Ohrenheilkunde I. 1. pg. 1.

Ein Beispiel eines von der Vorderfläche des Bulbus in die Orbita hinein-wachsenen Epitelialcarcinoms scheint mir der durch v. Forster[1]) beschriebene ll zu sein, welchen derselbe als von der Thränendrüse ausgehend auffasst. ergegen spricht aber namentlich die Betheiligung des Limbus und der Cornea lbst. Dass es sich in der That um ein Epithelialcarcinom handelt, geht wohl s der »concentrischen Gruppirung« der epitelialen Zellen hervor; solche für n Hautkrebs characteristische Bildungen pflegen in Krebsen, welche von üsen ausgehn, nicht vorzukommen.

F. Orbitalgeschwülste vom Typus des Bindegewebes.

1. Sarcome.

§ 71. Die folgende Serie von Geschwülsten des orbitalen Zellgewebes ichnet sich mehr durch anatomische Eigenthümlichkeiten als durch abgerun-te klinische Krankheitsbilder aus.

Wenn wir an irgend einer Stelle der Orbita einen soliden Tumor mit ckriger Oberfläche fühlen, welcher nicht fluctuirt, nicht pulsirt, nicht com-essibel oder steinhart ist, noch mit dem Gehirn in nachweisbarem Zusam-nhang steht; auch nicht von den Lidern, dem Bulbus, der Thränendrüse, m Sehnerven[2]) oder den benachbarten Höhlen ausgeht, so dürfen wir die gnose stellen, dass wir es mit einem Sarcom der Orbita zu thun haben. er selbst in dieser allgemeinen Fassung der Diagnose sind wir Irrthümern gesetzt, da manche gefässreichen Sarcome compressibel sind, ja Pulsation gen, während ein Myxosarcom oder ein Cystosarcom unter Umständen uiren kann. Auch das negative Resultat einer Probepunction giebt keine eren Anhaltspunkte und kann nicht einmal vor der Verwechslung mit einem olesteatom schützen. Ob wir es gar mit einem Rundzellen- oder Spin-lzellen-, einem Myxosarcom, einem Cylindrom, einem plexifor-n Sarcom etc. zu thun haben, lässt sich aus den Symptomen nicht bestim-n. In wie weit der Standort eines Sarcoms mit seiner histologischen Natur diagnostisch verwerthbarer Beziehung steht, muss erst die Zukunft lehren[3]). hstens erlaubt uns zuweilen das Alter der Patienten, die Schnelligkeit des chsthums, ein gewisser Grad von Schmerzhaftigkeit, die Betheiligung der skeln oder die Resistenz der Geschwulst einen annähernden Schluss auf en microscopischen Bau. In dieser Richtung zeichnen sich aber die Tumoren r Orbita nicht vor denjenigen anderer Körpertheile aus.

a. Das Cylindrom.

§ 72. So sehr die Meinungen auch über die Natur und den Ursprung ja er die Zusammengehörigkeit dieser, unter so verschiedenen Namen[4])

---

1) Archiv f. Ophth. XXIV. 2. pg. 94. Vielleicht gehört auch ein und der andere der on Lebert als von der Conjunctiva ausgehend beschriebenen Fälle von *Cancer orbitaire* hier-. S. Lebert, Traité des maladies cancreuses. pg. 844. u. f. 1851.

2) Vergl. § 78 und § 79.

3) Vergl. § 53.

4) Siphinoma (Henle, Zeitschrift f. rationelle Medicin Bd. III Heft I. 1844). Schlauch-rpelgeschwulst (v. Meckel, Annalen d. Charite Jahrg. VII. Heft I. 1856. Schleim-croid (Förster, Atlas der pathologischen Histologie. Supplement pg. 47, Taf. 30. 1856).

beschriebenen Geschwülste aus einander gehn, so glaube ich doch,
reichende Gründe vorliegen, um dieselben als einem gemeinschaf
und zwar dem sarcomatösen Typus angehörig zu charakterisiren.

Schon v. Graefe[1]) hat darauf aufmerksam gemacht, dass die da
kannten typischen Fälle von Cylindrom fast ausnahmslos ihren Sitz
hatten, die meisten in der unmittelbaren Umgebung des Auges, s
Augenlider, der Orbita oder des Oberkiefers. Ferner betont ders
gewisse Schmerzhaftigkeit und eine ausgesprochene Tendenz zu
örtlichen Recidiven. Sattler[2]) bestätigt diese Erfahrungen a
der neu hinzugekommenen Beobachtungen und weist noch darauf hin,
localen Recidive ohne Theilnahme der Lymphdrüsen und bei sonst w
gar nicht geschwächter Körperconstitution des Individuums aufzutr
gen, ferner dass nur ausnahmsweise Generalisation und ebenfalls s
jauchung beobachtet würde.

Ausser diesen topographischen und klinischen Merkmalen hab
Rede stehenden Geschwülste noch andere histologische und namentl
genetische Eigenschaften gemeinsam, welche ihre anatomische Zu
gehörigkeit documentiren.

Ich will hier von einer eingehenden Besprechung der hyaline
absehn, hinsichtlich deren Entstehung die Ansichten der Autoren
auseinander gehn. Sie sind, obgleich sie am meisten in die Augen f
obgleich sie für die grosse Mehrzahl der oben angeführten Bezeichnu
Anlass gegeben haben, nicht absolut constant und auch nicht allein
ristisch. Was aber alle diese Geschwülste mit einander gemeinsam h
ist der mehr oder weniger typische alveoläre Bau[3]).

Maassgebend für das Wesen einer zelligen Geschwulst und so auc
Gruppe ist aber in erster Linie die Natur der constituirenden Zellen.
auf die Genese dieser letzteren stimmen nun die Ansichten der Beob
einem wichtigen Punkte überein, nämlich darin, dass dieselben aus
hervorgehn, welche entwicklungsgeschichtlich dem mittleren Keimbl
dem Bindegewebe angehören. Damit ist die Geschwulst im Allgemein
Sarcom charakterisirt. Ob diese Zellen nun von ausgewanderte
Blutkörperchen abzuleiten sind, oder aus einer Wucherung der Bind
körperchen, der Capillarkerne, des Endotels perivasculärer Lymphrä
der Adventitialzellen der kleinsten Gefässe entstehn, dürfte im einzel

---

Schlauchsarcom (Friedreich, Virchow's Archiv XXVII. pg. 375. 1863). Ca
croid (Grohé, Bardeleben's Lehrbuch der Chirurgie I. pg. 508. 5. Auflage). Ca
hyaliner Degeneration (Köster, Virchow's Archiv XL. pg. 468. 1867. Rem
LIX. pg. 491), Sarcoma carcinomatosum (Sattler, Ueber die sog. Cylindro
1874). Angioma mucosum proliferum (Birch-Hirschfeld, Archiv f. Heilk
Hft. II. pg. 167 und Ewetzky, Virchow's Archiv LXIX. pg. 36. 1877). Cylindroma
Entwicklung der Blutgefässe pg. 68. 1856. Volkmann, Virchow's Archiv XII. pg.
Maier, Virchow's Archiv XIV. pg. 270. 1858. v. Graefe, Archiv f. Ophth. X. 1. pg
Rindfleisch, l. c. pg. 159. Perls, Lehrbuch der allgemeinen Pathologie. pg. 131. 18

1) Vergl. Archiv f. Ophth. X, 1. pg. 184. Vergl. auch Billroth, Entwicklun
gefässe pg. 68. 1856.

2) S. dessen vortreffliche Monographie. »Ueber die sogenannten Cylindrom

3) Vergl. Sattler l. c. pg. 65.

cht immer mit Sicherheit zu entscheiden sein. Jedenfalls scheint soviel fest-
stehn, dass sie ihren Ursprung in denjenigen Gewebsterritorien nehmen, wo
e Gränzen der Lymph- und Blutgefässbahnen aneinanderstossen und dass sie
tschieden nicht aus Zellen vom epitelialen Typus herstammen.

Wenn wir uns demnach an diejenigen Autoren[1]) anschliessen, welche das
lindrom zu den Sarcomen zählen, so dürfen wir dabei nicht übersehn,
ss diese Geschwulstform durch ihren alveolären Bau und ihre Neigung zu
cidiven eine gewisse Annäherung an das Carcinom zeigt. Diese Thatsache
t, abgesehn von der oben erwähnten, von uns nicht acceptirten Classification
r in Rede stehenden Tumoren unter die Cancroide[2]) neuerdings einen mehr
er weniger vermittelnden Ausdruck gefunden in der von SATTLER[3]) aufge-
llten Bezeichnung derselben als carcinomatöse Sarcome. Ob dieser
sdruck geeignet ist, sich einzubürgern, muss dahin gestellt bleiben.

Wenn wir auch der Malignität der Cylindrome Rechnung tragen wollen,
glaube ich doch nicht, dass wir gut thun, die Geschwülste vom epitelialen
ypus, die Carcinome im engeren Sinne und die vom Bindegewebstypus wieder
stologisch zu vermengen. Verfasser fühlt sich freilich nicht berufen, in dieser
reitigen pathologisch-anatomischen Frage eine Stimme abzugeben, aber er hat
ch Stellung zu nehmen und steht nicht an, auf die Seite derjenigen zu treten,
elche an dem genetischen Eintheilungsprincipe der Geschwülste festhalten,
n Standpunkt welcher neuerdings wieder so energisch von COHNHEIM[4]) ver-
idigt worden ist.

Es liegt auch gar kein zwingender Grund vor, dass wir der Malignität der
lindrome durch ein besonderes Epitheton Ausdruck geben; es genügt, wenn
r in der Characterisirung dieser Geschwülste davon Notiz nehmen, dass sie
rchschnittlich diese Eigenschaft besitzen. Ich sage durchschnittlich; denn
bst die örtliche Malignität — eine Generalisation kommt ja nur ausnahmsweise
— ist nicht absolut constant, wie eine neuere Beobachtung von BILLROTH l. c.
rt, in welcher der Patient schon drei Jahre von Recidiv frei geblieben ist.

Wenn wir dazu weiter erwägen, dass auch sonst als gutartig anerkannte
schwülste, wie Enchondrome, Fibrome etc. einen bösartigen Verlauf
nmen können, so dürfen wir auch wohl für die Malignität der Cylindrome
en weiteren von ihrer histologischen Zusammensetzung unabhängigen Factor
t in Rechnung ziehn, das ist die Möglichkeit einer Verminderung oder Auf-
ung der physiologischen Widerstände der dem Tumor benachbarten oder
fernteren Theile des Körpers[5]).

Hinsichtlich der Literatur der orbitalen Cylindrome verweise ich auf die
gfältige Zusammenstellung derselben in der wiederholt citirten Monographie
n SATTLER. Hinzufügen möchte ich noch die Fälle von KNAPP[6]) und von

---

1) Vergl. v. GRAEFE l. c., FRIEDREICH l. c., STEUDENER, Virchow's Archiv LXII. S. 39,
ILER l. c., EWETZKY l. c., BILLROTH, Chirg. Klinik. Wien 1870—1876. pg. 101.

2) FÖRSTER l. c. GROHE l. c., KÖSTER l. c. RUSTITZKY l. c.

3) SATTLER l. c.

4) Vorlesungen über allgemeine Pathologie pg. 363 u. f.

5) Vergl. COHNHEIM l. c. pg. 662.

6) Vergl. KNAPP, Archiv f. Augen- und Ohrenheilkunde I, 1. pg. 1. und PAGENSTECHER,
chiv f. path. Anatomie XLV. pg. 490.

HIRSCHBERG[1]) so wie die neueren Beobachtungen von EWETZKY[2]), BILLROTH[3]) und VINCENTIIS[4]). Vielleicht gehört hierher auch noch eine Beobachtung von SCHWARTZ[5]), in der es sich um »ein Alveolencarcinom mit schleimiger Degeneration« handelte, so wie die von NIEMETSCHEK[6]) und SYLVESTER[7]) als Enchondrom der Orbita beschriebenen Fälle. Ausserdem sind manche älteren und auch einige neueren Fälle von Thränendrüsentumoren hierher zu rechnen (s. unten).

Ob die Cylindrome irgend einen Theil der Orbita besonders bevorzugen, geht aus dem vorliegenden Beobachtungsmaterial nicht hervor. Zuweilen beginnen sie unter der Haut des oberen Lids[8]) oder des inneren Augenwinkels[9]), manchmal entstehn sie im Periost[10]), andere Male im Fettzellgewebe[11]), vielleicht ziemlich häufig in der unmittelbaren Umgebung der Thränendrüse oder in dieser selbst.

Die Diagnose eines Cylindroms ist aus den Symptomen nicht zu stellen. Selbst das relativ constanteste, die Schmerzhaftigkeit, hat es mit zu vielen anderen Geschwülsten gemein, um im speciellen Falle allein mit Nutzen verwendet werden zu können. Die einzig sichere Diagnose giebt das Microscop.

Der gewöhnliche Ausgang des orbitalen Cylindroms ist der Tod durch allmäligen Uebergang des ursprünglichen Tumors oder des Recidivs meist nach vorausgegangener Usur des Knochens auf das Gehirn. Metastasen kommen seltener vor (s. oben).

Therapeutisch ist eine möglichst frühzeitige und möglichst ausgiebige Exstirpation der Geschwulst anzurathen.

b. Das plexiforme Sarcom.

§ 73. Diese dem Cylindrom sehr nahestehende, von einigen Autoren sogar gradezu als mit demselben in einer Gruppe zusammengehörig[12]) aufgefasste Geschwulstform ist, so viel ich weiss, in der Orbita nur zweimal beobachtet worden.

Der eine Fall[13]) war doppelseitig; es handelte sich um einen 72jährigen Mann. Die Geschwulst lag jederseits symmetrisch in der Gegend der Thränendrüse. ALEXANDER fasste die Tumoren als von der Thränendrüse ausgehend auf

1) Klin. Monatsbl. f. Augenkde. VI. pg. 153.
2) Virchow's Archiv LXIX. pg. 36. 3) l. c. pg. 101.
4) Osservazioni chliniche ed anatomiche. Estratto dal Movim. med.-chir. pg. 50. 187[illegible]
5) Tumeur carcinomateuse de l'orbite. Bull. de la Société anatomique pg. 876. 1874.
6) Allg. Wiener med. Zeitung. 1859. 1—3.
7) Transactions of the med. and phys. Soc. Bombay. 1870. cit. nach NAGEL, Jahresbericht I. pg. 433.
8) Vergl. BILLROTH, Chirurg. Klinik Wien 1869—1870 pg. 70. EWETZKY l. c. (?)
9) Vergl. BILLROTH, Chirurg. Klinik Wien 1870—1876 pg. 101. KNAPP l. c. VOLKMANN l. c.
10) Vergl. BILLROTH, Chirurg. Klinik Wien 1870—1876 pg. 101. 2. Beobachtung [illegible] v. GRAEFE, Archiv f. Ophth. X, 1. pg. 184. Diesen Fall hat Verfasser in seinen frühesten Entwicklungsperioden beobachtet und den Beginn des Tumors vom Periost des Thränenbeins constatiren können.
11) Vergl. BÖTTCHER, Virchows Archiv XXXVIII. pg. 400 u. f. KÖSTER, Virchow's Archiv XL. pg. 468 u. f.
12) Vergl. WALDEYER, die Entwicklung der Carcinome. Virchows Archiv LV. pg. 134. 1874. (Plexiformes Angiosarcom). EWETZKY l. c. u. A.
13) ALEXANDER, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. XII. pg. 164. 1874.

bleich die Thränensecretion vor wie nach der Operation normal, resp. vor-
anden war. Rindfleisch erklärte die ihm zur Untersuchung übersandten Ge-
hwulstmassen für ein weiches plexiformes Sarcom. Näheres über den
au derselben enthält die kurze Alexander'sche Mittheilung nicht.

Herr Professor Rindfleisch hatte indessen die Güte, mir auf meine Anfrage
ch kurz Folgendes mitzutheilen: die Geschwulst war nicht lappig, sondern
den Gränzen infiltrirt. An feinen Durchschnitten sah man grosse und kleine
ücken, welche von sarcomatösen Balken umrahmt waren. In den Balken ver-
ufen Gefässe und nahm sich der Querschnitt so aus, dass man im Centrum
lbe Blutkörperchen sah (das Gefäss), diese unmittelbar umgeben von gross-
lligem Sarcomgewebe, welches seinerseits wieder von einer mehrfachen
hicht kleinzelligen Sarcomgewebes eingefasst war. Aus solchen Balken be-
and die ganze Geschwulst. Ueber den Verlauf ist nichts bekannt.

Der andere Fall wurde von Czerny[1]) beobachtet und als plexiformes
yxosarcom beschrieben. Derselbe betraf ein dreijähriges sonst gut ent-
ickeltes Mädchen.

Bei der Palpation fand man unter dem äussern Theile des linken Augenbrauenbogens her-
rragend eine etwa wallnussgrosse, von verschiebbarer ödematoser Haut bedeckte, weich
stische Geschwulst. Exophthalmos von ca. 3 Linien. Die Prominenz soll erst in letz-
er Zeit entstanden sein und rasch zugenommen haben. Keine Drüsenaffection. Man nahm
e von der Thränendrüse ausgehende Geschwulst an und exstirpirte dieselbe. Sie liess sich
cht mit stumpfen Instrumenten ausschälen. Nur ein nach hinten gehender Strang, in wel-
em, wie sich später herausstellte, die Thränendrüse enthalten war, verlangte die Präparation
t dem Messer.

Die Operation war am 7. Juni 1868 ausgeführt worden; schon am 29. Septbr. wurde
erste, am 23. Novbr. desselben Jahres das 2. und am 10. Januar 69, das dritte Recidiv
irt. Noch während der Heilung der Operationswunde trat ein weiteres Recidiv ein, wel-
em das Kind erlag.

Die zuerst exstirpirte Geschwulst hatte eine glatte, mit einer zarten Bindegewebshülle
ebene Oberfläche. Sie besteht aus vielfach verflochtenen, stricknadeldicken Strängen. In
Mitte der letztern ein mit Blut gefülltes Gefäss. Auf feinen Durchschnitten des gehärteten
parates sieht man, dass diese Stränge aus jungen, runden oder oblongen Zellen von halben
örperchen- bis Eiterkörperchengrösse bestehn, welche meist mit feinen, stark lichtbre-
nden Körnchen (Fett etc.) angefüllt sind. Verbunden sind die Zellen durch ganz hyaline
chensubstanz. Hie und da findet man spindelförmige Zellen eingestreut, welche sich ent-
der an die spärlichen, zu dem Axen-Gefässe tretenden Capillargefässe oder an die Peri-
rie der Stränge halten. Hier treten, mit den rundlichen oder oblongen Zellen gemischt,
ndelförmige, verästelte, polymorphe Zellen auf, welche in der die Stränge verbindenden
schensubstanz fast ausschliesslich vorkommen. Diese ist eine sehr weiche Gallertmasse
Glaskörperconsistenz, welche im Centrum der Geschwulst, wo die Stränge weniger dicht
aufen, ganz ausgeflossen war. Gegen die Peripherie rucken die Stränge immer dichter
nander, die Zwischensubstanz wird zellenreicher und consistenter. Die Randzone der
chwulst endlich besteht aus compacter Substanz von ähnlicher Zusammensetzung wie die
nge. In dem oben erwähnten, nach hinten gehenden Stiel liegt die Thränendrüse, welche
was geschwollen, aber sonst von normaler Form ist. Die Epitelien sind normal, aber das
racinose Gewebe ist ungemein reichlich mit Zellen infiltrirt.

Die durch die 2. Operation entfernten Tumoren besitzen eine etwas verschiedene Structur.
r grössere besteht im Innern aus einem ähnlichen Geflecht von Strängen wie die frühere

---

[1]) v. Langenbeck's Archiv XI. pg. 234.

Geschwulst, nur ist die Substanz zwischen den Strängen noch weniger verflüs
lenreicher. Die kleineren ebenso, wie die durch die dritte Operation entfernte
dagegen ähneln vielmehr den compacteren Theilen des zuerst beseitigten Tum
sich aber durch Schütteln im Reagensglase an feinen Schnitten ein äusserst zar
mit sternförmigen Zellen zwischen den reichlich von Zellen eingehüllten Gefässen
in welches die rundlichen Zellen eingebettet sind. Dadurch nähern sich diese
den Lymphomen; während jene compacteren Parthien der grösseren Geschwülst
kein solches Netz nachzuweisen war, den Rundzellensarcomen zuzuzählen wär
nicht in jener eigenthümlichen Verbindung mit echtem Schleimgewebe standen.

Die zuletzt exstirpirte Geschwulst ist wieder ein Rundzellensarcom mit
weiten Gefässen. Plexusbildung ist nur hier und da angedeutet.

In beiden Fällen haben die Geschwülste das Gemeinsame des p
Baues und des Sitzes in unmittelbarer Nähe der Thränendrüse. Nach C
ten die plexiformen Myxome möglicherweise aus kleinen Lymph
vorgehn und »es wäre vielleicht eine dankbare Aufgabe für die Anato
zusehn, ob nicht in der Orbita am Hilus der Thränendrüse sich doch
Elemente finden, welche diesen Geschwülsten zur Bildungsstätte die

c. Myxosarcome.

§ 74. Von Myxosarcomen der Orbita habe ich, wenn wir
Beobachtung von Lebert, welche als Gallertkrebs mit Marks
beschrieben ist, hinzurechnen dürfen, 9 Fälle [2] gefunden. Drei [3]
betrafen Kinder unter 10 Jahren, drei weitere Patienten zwischen 20
ein Patient war 55 Jahr alt und einer hatte das Alter von 67 Jahren

Die Symptomatologie bietet keine besondere Ausbeute. In
von Bull und Horner wird ein rasches Wachsthum betont. S
haftigkeit wird nur von Landsberg und Valerani hervorgehoben; de
statirte auch »una oscura sensazione di fluctuazione«. Ueber den S
wir angegeben, dass der Tumor zweimal oben aussen [6], einmal aussen
oben innen [8]), einmal innen und hinten [9]) und einmal unten [10]) gefund
Quaglino beobachtete 4 Jahre nach der Operation kein Recidiv. Di
Valerani, Bull, Lebert, Jacobson und Landsberg geben keine Auskunft
sen Punkt. Letulle, Horner und Novak constatirten schnelle Recidive,
Letzteren mit intracranieller Verbreitung der Geschwülste und lethaler
nach 6 Monaten resp. 6 Wochen. Im Horner'schen Falle fanden sich
grosse metaplastische Geschwülste an entfernten Schädelknochen.

Von 5 Fällen (Manfredi, Valerani, v. Recklinghausen, Horner,
liegen genauere anatomische Untersuchungen vor, welche die Anwese
delförmiger, resp. sternförmiger etc. Zellen in einer mucinhaltigen

1) Vergl. v. Langenbeck's Archiv l. c.

2) Vergl. Lebert, Virchow und Reinhard's Archiv IV, 2. 1852. v. Reckli
cobson), Archiv f. Ophth. X, 2. pg. 55. 1864. Horner, Klin. Monatsbl. f. Augenh
pg. 25. 1871. Quaglino e Manfredi, Annali di Ottalmologia III. fasc. I. pg. 3. 187
Ebenda III. fasc. 2 u. 3. pg. 175. 1874. Novak, Wiener med. Presse 1877. No. 55
record. pg. 359. 1879. Landsberg, Virchow's Archiv LXIII. pg. 271. Letulle, Bull
anat. de Paris 1877. pg. 200. cit. nach Nagel.

3) Lebert l. c., Horner l. c., Bull l. c.

4) Quaglino l. c., v. Recklinghausen l. c., Novak l. c.

5) Valerani l. c. 6) Jacobson l. c. u. Valerani l. c. 7) Qu

8) Horner l. c. 9) Landsberg l. c. 10) Bull l. c.

sser Zweifel stellen. Die Beobachtung von v. RECKLINGHAUSEN (JACOBSON) ist ndurch als ein Unicum bemerkenswerth, dass gleichzeitig ein ganz ähnlicher mor intraoculär, im Sehnervenkopf vorhanden war, welcher mit dem orbita- n in keinem directen Zusammenhang stand. Der QUAGLINO-MANFREDI'sche Fall st einige Zweifel übrig, ob es sich nicht um ein Myxom des hinteren Sehner- nabschnittes gehandelt haben mag.

d. Das Rundzellen-, das Spindelzellen- und das Fibro-Sarcom.

§ 75. Die überwiegende Zahl der Orbitalsarcome gehört diesen drei For- en an. Es empfiehlt sich, dieselben in einer Abtheilung abzuhandeln, da sie ch diagnostisch so gut wie gar nicht und anatomisch auch nicht immer aus nander halten lassen; denn einerseits kommen nicht selten in ein und der- lben Geschwulst Rundzellen und alle möglichen anderen Formen bis zu reinen indelzellen[1]) vor, andererseits gehn die Spindelzellensarcome ohne bestimm- re Gränze in das Fibrosarcom über.

Wegen der spärlichen Ausbeute, welche mir das Studium dieser Gruppe n Orbitalgeschwülsten, sowohl in anatomischer als in klinischer Richtung geben hat, glaube ich in der Darstellung auf eine so ausführliche Berücksich- gung der Literatur, wie in den früheren Paragraphen verzichten zu sollen und rweise dieserhalb auf das untenstehende Verzeichniss[2]).

1) Vergl. ZITT, KNAPP u. A. (Siehe das nachfolgende Literaturverzeichniss).

2) KUHL, Schmidt's Jahrbücher I. pg. 242. 1834. ZEIS, v. Ammon's Zeitschrift f. Ophthal- logie IV. 1835. LEBERT, Traité des maladies cancreuses pg. 844. 1851. BOCONDE, Gaz. des p. cit. nach Schmidt's Jahrbüchern XXXIV. pg. 91 1841. DROUILLIN, Bulletin général de rapeutique Decbr. 1845. CHAPPET, Annales d'ocul. XIV. pg. 21. 1845. HEYFELDER, das rurg.- und Augenkranken-Klinicum der Universität Erlangen vom 1. Octbr. 1846, bis zum Septbr. 1847. Hamburger Zeitschr. XXXVII. 1848. HEBSCH, Annales d'ocul XXXI. pg. 102. 4. QUAIN, Med. Times and Gaz. cit. nach Annales d'ocul. XXXVI. pg. 268. 1854. VERHAGE, nales d'ocul XXXVIII. pg. 236. 1855. HEYFELDER, Oestr. Zeitschrift f. pract Heilkunde III. 3 Fälle. 1857. MACKENZIE l. c. I 1856. Obs. 279. 284. 285. 286 287. 288. 290. 291. LAU- ce, Med Times and Gaz. May 1858. WERNER, Würtembg. Correspondenzbl. 16—18 1858. enden, Archiv f. Ophth. IV. 2. pg. 58. 1858. FILICZKY, Bericht über die Augenkrankenab- lung in Oedenburg, Ungarische Zeitschrift X. 52. 1859, citirt nach Schmidt's Jahrbücher pg. 330 RESSEL, Allgem. Wiener med. Zeitung 1860. 8—10. DEMARQUAY l. c. pg. 426— 2. SINGER, Allgem. Wiener med. Zeitung VI. pg. 46. 1861. SCHUH, Wiener med. Wochen- rift XI. 1861. RUMSTEAD, Americain med. Times. March. 1862 HULKE, Ophth. Hosp. Re- rts IV. pg. 92, pg. 94. u. pg. 97. 1863 VIRCHOW, die krankhaften Geschwülste I. pg. 193. pg. 278 u. f. MAUNDER, Med. Times and Gaz Marsh 7. 1863. SIDNEY, Tumeur orbitaire, ncet 1863. cit. nach Annales d'ocul. II. pg. 54. 1863. SICHEL, Annales d'ocul LIII. Janv. et vr. 1865. HULKE, Ophth. Hosp. Rep. V. pg. 336. 1866 BLESSIG, Petersbrg. med. Zeitschrift 2, pg. 65. 1866. KÜCHLER, Deutsche Klinik 1866. pg. 195 u. 212. MOOREN, Ophthalmiatr. obachtungen pg. 40. 1867. LAWSON, Ophth. Hosp. Rep. VI. pg. 167. 1867. DE MORGAN, ende. HIRSCHBERG, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. VI. pg. 153. 1868. LAWSON, Ophth. sp. Rep. VI, 3. pg. 206. 1869. SPENCER WATSON, Ophth. Hosp. Rep. VI. pg. 49. 1869. CHIP- RFIELD, Madras Monthly Journal of med. science. Decbr. 1870. EMMERT, Zwei Fälle von rcomen der Orbita etc. Inauguraldissertation. Bern 1870. HORNER, Parostales Fibrom der bita. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. VIII. pg. 15. 1871. v. OETTINGEN, Fall von Augentumor rptaler med. Zeitschrift II, 2. pg. 187 1871. BRAILEY, Ophth. Hosp. Rep. VIII. pg. 304. 1871. ICELLO, Resoconto della clinica ottalm. di Palermo pg. 278. 1871. SAMELSON, Brit. med. urnal Aug. 31. pg. 233. 1872. BILLROTH, Chirurg. Klinik Wien 1869 bis 1870, pg. 67 u. f. 872. FANO, Ablation d'une tumeur fibroplastique de l'orbite. Annales d'ocul. LXVII. pg. 127. 872. HUTCHINSON, E (Utica) Transactions of med. Society of state of New-York for the Year 872, cit. nach Nagel's Jahresbericht 1873. BRECHAT, Rapport de Ranvier. Bull de la Société tomique de Paris. pg. 118. 1873. HULKE, Med. Times and Gaz. Vol. 46. pg. 621. 1873.

Grade diese Geschwülste dürften übrigens für ein regionäres Studium ein dankbares Feld abgeben; dasselbe würde sicherlich werthvollere Resultate liefern als eine einseitige Berücksichtigung der Form und Menge der constituirenden Zellen. Bis jetzt wissen wir über den eigentlichen Mutterboden dieser Sarcome sehr wenig. Einige von ihnen stammen ohne Zweifel aus dem Fettzellgewebe [1]) der Orbita, andere wahrscheinlich aus der Tenon'schen Kapsel [2]), möglicherweise gehn sie auch ausnahmweise aus dem episcleralen Bindegewebe [3]) hervor; als die Ursprungsstelle einer relativ grossen Zahl von Fällen wurde das Periost [4]) nachgewiesen und sicher wurzeln eine Reihe von Tumoren, welche als Thränendrüsengeschwülste beschrieben werden, nicht in der Drüse selbst, sondern in dem sie umgebenden Bindegewebe.

Ausserdem werden sie hie und da als Metastasen [5]) beobachtet.

Was die Rundzellensarcome angeht, so werden am häufigsten kleinzelligen [6]) Formen beschrieben; doch kommen auch solche von mittlerer Zellengrösse und grosszellige [8]), sogar mit Riesenzellen [9]) vor. Auch die reinen Spindelzellensarcome [10]) sind ziemlich häufig, während das bei Weitem überwiegende Contingent von den Fibrosarcomen [11]) gestellt wird, denen Verfasser auch die als Fibroide und Fibrome beschriebenen F…

Sichel, (Ringförmige Geschwulst der Augenhöhle) Gaz. des Hôp. 1873. pg. 86. Letenneur, Gaz. des Hôp. 1878. pg. 243. Robert Mc. Donnel, Irish hosp. gaz. 1874. pg. 195. Nancrede, Philadelphia med. Times 1874. pg. 358. Lawson, Lancet 1875. 2. Hock, Anzeiger der Wiener Aerzte. 1875. cit. nach Nagel's Jahresbericht. Nettleship, Ophth. Hosp. Rep. VIII, 2. pg. … 1875. Christison, Ophthalmologisk Kasuistik. Hosp. Tidende. pg. 817. 1875. cit. nach Nagel's Jahresbericht. 2 Fälle. Brailey, Ophth. Hosp. Rep. VIII. pg. 302. Gyon, Bull. et Mém. de la Societé de Chirurgie. pg. 780. 1875. Klein, Wiener med. Presse. 1875. No. 23. Landsberg, Virchow's Archiv LXIII. pg. 276. 1875. Péan, Lancet. Jan. 8. pg. 51. 1876. Knapp, Archiv f. Augen- und Ohrenheilkunde. V, 2 pg. 310. 1876. Hay, Report of the fifth international Congress pg. 258. 1876. Deschamps, Bull. de la Société anatomique de Paris. pg. 764. 1876. R… Recueil d'ophth. pg. 44. 1876. Zitt, Oester. Jahresbericht f. Pädiatr. II. pg. 155. 1877. F… Dublin Journal of med. sciences. 1877. pg. 380. Vincentiis. Estratto dagli atti della R. Acc. med. chirurg. S. 31. 1877. Wolfe, Removal of Sarcome of the orbite 1878. cit. nach Hirschberg's Centralbl. f. Augenheilkde. III. pg. 162. Remy, Recueil d'ophth. März 1879. Perls, Lehrbuch der allgemeinen Pathologie. pg. 367. 1879. v. Forster, Archiv f. Ophthalmologie XX… 2. pg. 99. pg. 101, pg. 108, pg. 111. 1878. Billroth, Chirurgische Klinik Wien 1871—187… Berlin 1879. pg. 100 u. f.

1) Vergl. Virchow, die krankhaften Geschwülste II. pg. 270.

2) Vergl. Hock l. c., v. Forster l. c.

3) Vergl. Landsberg l. c. (Orth).

4) Vergl. Filiczky l. c., Horner l. c., Billroth l. c., Zitt l. c., v. Forster l. c. u. A. m.

5) Vergl. v. Forster l. c. Fall 7 u. 8.

6) Vergl. Emmert l. c. (Fall 1), Brechet l. c., Mc Donnel l. c., Nancrede l. c., Landsberg l. c., Vincentiis l. c., v. Forster (Fall 4), Perls l. c. Ausserdem rechne ich den von Lawson l. c. als Lymphom beschriebenen Fall hierher.

7) Vergl. v. Forster (Fall 3) l. c.

8) Spencer Watson l. c., Knapp l. c. das von Sattler l. c. kurz erwähnte grosszellige Orbitalsarcom dürfte derselbe Fall sein, welchen Billroth (l. c.) als Psammom-Sarcom beschreibt und von welchem derselbe vermuthet, dass es von der Sehnervenscheide ausging.

9) Knapp l. c.

10) Heyfelder l. c., Quain l. c., Zehender l. c., Emmert l. c. (Fall 2), Fano l. c., Nettleship l. c., Letenneur l. c. u. A. m.

11) Verhäge l. c., Heyfelder l. c., Schuh l. c., Hulke l. c. (3 Fälle), Mooren l. c. (2 Fälle), Lawson l. c., Hirschberg l. c., v. Oettingen l. c., Arcoleo l. c., Horner l. c., Brailey l. c., Samelson l. c., Christison l. c. Gyon l. c., Klein l. c., Hutchison l. c.

zurechnet. Was die älteren, nicht microscopisch untersuchten Beobachtungen
geht, so dürften die als **Encephaloide** und **Markschwämme** bezeich-
ten Formen den Rund- oder Spindelzellensarcomen, die **scirrhösen** den
brosarcomen zuzuzählen sein. Wir können diese Classification mit um so
sserer Berechtigung vornehmen, als wir wissen, dass es keine Carcinome
Fettzellgewebe der Orbita giebt.

Eine bestimmte Beziehung zwischen den verschiedenen Sarcomformen und
rem Standorte hat sich bis jetzt noch nicht herausgestellt, jedoch muss ich
merken, dass die in dieser Richtung verwerthbaren Untersuchungen äusserst
rliche sind.

Einige Fälle zeigten grössere oder kleinere cystische Hohlräume und sind
shalb als **Cystosarcome**[1]) zu bezeichnen oder bezeichnet worden. Diese
zteren Formen können unter Umständen fluctuiren und dadurch zu irrigen
gnosen Veranlassung geben (s. oben). BILLROTH[2]) beschreibt ein **ossifici-
ndes Sarcom**.

Wenn es sich um ein **Recidiv** handelt, dessen primäre Geschwulstform
n nicht selbst beobachtet hat[3]), so ist es trotz der microscopischen Unter-
chung sehr schwer, die Natur des Tumors festzustellen; es dürfte z. B. bei
er im Wesentlichen nur aus kleinen Rundzellen bestehenden Geschwulst
m möglich sein, zu entscheiden, ob sie von einem einfachen kleinzelligen
rcom des orbitalen Zellgewebes oder einem Gliosarcom des Sehnerven, einem
phosarcom der Thränendrüse oder einem plexiformen Sarcom herstammt.
ade von den letzteren wissen wir durch die Beobachtungen von CZERNY (s.
n), dass die Recidive ganz den Character des Rundzellensarcoms annehmen
nen.

Was den **Verlauf** und die **Ausgänge** angeht, so lässt sich über unsere
chwulstgruppe in der Orbita nichts weiteres sagen, als was die Erfahrung
Allgemeinen über sie lehrt; nämlich, dass sie um so mehr zu schnellem
chsthum und zur Generalisation disponiren, je jünger das Individuum und,
in der Regel damit zusammenfällt, je zellenreicher die Geschwulst ist.

Die **Therapie** hat auf möglichst frühzeitiger Exstirpation zu bestehn. —

e. Das Melanosarcom der Orbita.

§ 76. Die überwiegende Zahl der innerhalb des Orbitalraumes beobach-
n **Melanosarcome** geht aus intraoculären, resp. choreoidealen Melanomen
vor, oder sie stammen von dem subconjunctivalen Gewebe, namentlich aus
Gegend der Hornhautgränze[4]); ferner können sie auch als Fortsetzung einer
acraniellen Geschwulst[5]), eventuell als Metastase vorkommen. Ausserdem
aber eine kleine Zahl von Melanosarcomen beschrieben worden, welche sich
imär **im Zellgewebe der Orbita** entwickelt haben. Diese Formen,

---

1) Vergl. FILICZKY l. c., SINGER l. c., SICHEL l. c., CHIPPERFIELD l. c., BRAILEY l. c., BILL-
l. c. 1879. pg. 100. SAMELSON l. c.

2) Chirg. Klinik Wien 1869—70. pg. 68. 1872.

3) EMMERT l. c., Mc. DONNEL l. c.

4) VIRCHOW, die krankhaften Geschwülste II. pg. 275 u. f. 1864—65.

5) SCHIFFER und WIES, ein Fall von melanotischem Sarcom. Virchow's Archiv XXXV.
113. 1866.

welche gewissermaassen eine Parallele der subcutanen Melanosen [1]) darst sind hier allein der Gegenstand unserer Erörterung.

In allen diesen Fällen [2] wird die Nichtbetheiligung des Bulbus her hoben, bis auf 2 [3]), in welchen dieselbe aber secundär ist. In beiden ha es sich um eine Perforation der Sclera an ihrem hinteren Umfange und Ei gen der Geschwulst von Aussen her in den Bulbusraum. Die inneren nahmen keinen eigentlichen Antheil an dem Process, namentlich war di reoidea jedesmal unbetheiligt. Wir können uns diesen Vorgang nicht wohl vorstellen, als dass die Sclera durch den sie allseitig eng umschliess Tumor an einer besonders exponirten Stelle durch Druck zum Schwund ge worden war und sich nun die Geschwulst in den Glaskörperraum hinei sie am wenigsten Widerstand fand, weiter entwickelte.

Ueber den Ausgangspunkt derselben erfahren wir, dass sie vom Periost des obern Orbitalrandes ausgegangen sein soll [4]), zweimal wenigstens mit dem Periost, theils der inneren Wand [5]), theils der hi Orbitalhälfte [6]) fest verwachsen. Weiter ist über die Ausgangspunkte mitgetheilt.

Ueber die histologische Natur der Tumoren geben die angef Beobachtungen ebenfalls wenig Aufschluss. Sie werden als Melanose Melanose pure du tissue orbitaire [7]), als Tumeur melanique [8]) meur encephaloide et mélanique [9]), Carcinoma melanodes melanotische Sarcome [11]) bezeichnet.

Anatomische Détails erfahren wir nur von Giraldès und Virchow. E beschreibt die Neubildung in seinem Falle als »aus einer fibrösen Cy schwarzen Pigmentzellen ohne Fett« bestehend. Letzterer fand in seinen Folgendes:

»Die sehr umfangreiche Geschwulst liegt hinter dem Bulbus um den Opticus dicht an die Sclerotica. Sie besteht aus mehreren mit dicker fibröser Schaale ver Lappen, innerhalb deren eine weichere, zum grossen Theil schwarze, zum kleinere liche, weichfaserige Masse aufgehäuft ist, welche fast ganz aus dicht gedrängten Spind besteht. Die helleren Theile reichen bis an die Eintrittsstelle des Sehnerven, dessen sehr verdickt ist und zunächst, nach Aussen von dem Nervenstrange eine schwärzliche umschliesst. Von der Gegend des Opticuseintrittes erstreckt sich eine, fast den ganzen ren Abschnitt des Auges füllende, grossentheils schmutzig-graue oder bräunlich-gra fleckte, in ihrem vorderen Ende fast ganz schwarze Geschwulst nach vorn, die an eine

---

1) Virchow l. c.

2) Giraldès, Annales de la chirurgie. Oct. 1841. Stöhr, De la nature cancreu mélanose de l'oeil. Annales d'ocul. XXX. pg. 264. 1853. (3 Fälle.) Lebert, Traité d'a pathologique générale. Pl. XLIII. pg. 4 bis 7. 1857, cit. nach Virchow l. c. Virchow pg. 280. 1864—65. Laurence, Transactions of the pathological Society of London. Annales d'ocul. LVI. pg. 173. 1866. Mooren, Ophthalmiatrische Beobachtungen pg. 9 Sichel, Observation de Tumeur encéphaloide et mélanique de l'orbite. Annales d'o pg. 80. 1868. Waldhauer, Petersb. med. Wochenschrift. No. 43 u. 44. 1877. (2 Fälle

3) Lebert, l. c., Virchow l. c.

4) Waldhauer l. c. (Fall 1).

5) Mooren l. c.

6) Waldhauer l. c. (Fall 2).

7) Stöber l. c.

8) Laurence l. c.

9) Sichel l. c.

10) Mooren l. c.

11) Waldhauer l. c.

…ben eine Adhärenz mit dem Hornhautrande eingegangen ist und die gleichfalls hauptsäch-…h Spindelzellen enthält. Mit der Choreoidea hat sie nur an einer Stelle nahe am Opticus-…tritt einen Zusammenhang, im Uebrigen ist diese ziemlich normal. Die Retina dagegen … mit der Geschwulst innig verschmolzen. Hier scheint kaum ein Zweifel zu sein, dass die …raoculäre Geschwulst erst eine secundäre Vergrosserung der ursprünglichen Orbitalge-…wulst ist«.

Diagnose. Um überhaupt einen melanotischen Tumor der Orbita zu …gnosticiren, ist es nothwendig, dass derselbe sich durch seine dunkle Farbe …rrath. Bei oberflächlicher Untersuchung dürfte indessen eine Verwechslung …t cavernösem Angiom möglich sein, welche in dem von Kuchler [1] als *Mela-…sis orbitae* beschriebenen Falle in der That stattgefunden zu haben scheint. …e wiederholt constatirte Schwellbarkeit der Geschwulst hätte hier allerdings …r dem diagnostischen Irrthum schützen können. Ob es sich etwa, wie in dem …lle von Horner (l. c.), um ein pigmentirtes Angiom gehandelt hat, ist bei den …lständig fehlenden anatomischen Angaben nicht ersichtlich.

Im Wesentlichen wird es sich um die Entscheidung der Frage handeln, ob …n Melanom aus dem Bulbus stammt oder nicht und diese Frage dürfte dann …t Bestimmtheit zu entscheiden sein, wenn der Bulbus bis zu einem gewissen …ade seine functionelle und nutritive Integrität bewahrt hat und namentlich …r ophthalmoscopischen Untersuchung noch zugänglich ist. In diesem Falle ist …e Diagnose eines primären orbitalen Melanosarcoms wohl dann mit einiger …cherheit zu stellen, wenn die Augenspiegeluntersuchung, die Druckverhältnisse …d die Sehprüfung die Anwesenheit eines intraoculären Tumors ausschliessen.

Der Verlauf der in Rede stehenden Melanosarcome zeigt dieselbe schlechte …gnose, welche den Melanosen überhaupt eigen ist. Unter den 8 von unseren …getheilten Beobachtungen, in welchen dieser Punkt berücksichtigt ist, finden … 6 mal [2] Recidive und zwar meistentheils recht schnelle, von denen ein Theil …r bald durch Uebergang der Geschwulst auf die Schädelhöhle oder Generali-…ion zum Tode führte. Von den beiden Fällen, in denen der Nichteintritt von …idiven betont wird, ist nur einer von Werth, in welchem das Freibleiben … Patienten 5 Jahre nach der Operation constatirt wurde [3]; der andere [4]) ist … die allgemeine Prognostik dieser Geschwulstform unverwerthbar, weil die …bachtungsdauer sich nur auf die kurze Zeit von 5 Monaten erstreckte.

G. Das plexiforme Neurom der Orbita.

§ 77. Die unter dem Namen Neuroma cylindricum plexiforme …rneuil), plexiformes Neurofibrom (Billroth), Rankenneurom …r Neuroma cirsoideum (P. Bruns), cylindrisches Fibrom der …rvenscheiden (Marchand) beschriebene Geschwulstform wurde, so viel … weiss, innerhalb der Orbita bis jetzt nur zweimal beobachtet und zwar das …te Mal von Billroth [5]) das zweite Mal von Marchand (Graefe) [6]). Ein weiterer,

1) Deutsche Klinik. 1866 pg. 214.
2) Stoeber (1 u. 2) l. c., Laurence l. c., Mooren l. c., Sichel l. c., Waldhauer (1) l. c.
3) Stoeber l. c. (3). 4) Giraldès l. c.
5) Plexiformes Neurofibrom des oberen Lids und der Schläfengegend. v. Langenbeck's …hiv XI. pg. 232. 1869.
6) Vergl. Marchand, Virchow's Archiv LXX. pg. 36. 1877.

bis jetzt noch nicht veröffentlichter Fall ist mir durch die Güte des He
P. Bruns zur Verfügung gestellt worden.

Frl. Thekla F. aus Wiesloch wurde am 25. Juli 1876 in die chirurgische Kl
bingen aufgenommen. Schon in ihrem ersten Lebensjahre, wahrscheinlich ang
merkte man an ihrem rechten obern Augenlide eine kleine gerothete Anschwell
im Laufe der Jahre allmälig zunahm und sich auch in die Orbita hineinerstreck
gleicher Zeit mit der Geschwulst des Augenlids wurde an der rechten Seite de
der Höhe des Jochbeins eine, ebenso wie die Lidgeschwulst, schmerzlose Ansch
obachtet, welche allmälig die Grösse eines Taubeneies erreichte und vor ca. 6 Ja
delberg exstirpirt wurde. Einige Wochen später soll auch an dem Augenlide ei
vorgenommen worden sein.

Status praesens: Das rechte obere Lid zeigt sich bedeutend verlängert u
es kann spontan nicht gehoben werden. Der rechte Augapfel steht etwas tiefer
und ist stark nach vorn getrieben. Am äusseren Rande des oberen Augenlids fühl
Tiefe der Orbita einen härtlichen, wie es scheint, etwas beweglichen Tumor; ei
etwas kleinere Geschwulst constatirt man in der unteren äusseren Parthie der Or
selben in der Tiefe mit einander in Zusammenhang stehn, lässt sich nicht sich
Am oberen Orbitalrand sind mehrere Exostosen fühlbar.

Diagnose: Tumor congenitus orbitae.

Operation: Verlängerung der Lidspalte nach Aussen um 2 bis 3 cm,
unter dem äusseren Theil des oberen Orbitalrandes zwischen diesem und dem
dislocirten Bulbus, nachdem hier einige oberflächliche Lagen von anscheinend
mehrtem Bindegewebe mit zahlreichen kleinen Gefässen entfernt worden sind.
auf den vorderen Umfang eines Tumors von länglicher Form, welcher sich in de
beinahe einem Daumen nach hinten in die Orbita hineinerstreckt; derselbe ist
bettet und lässt sich mit Finger und Scheere in toto herausschälen. Nach E
desselben sieht man im hinteren Abschnitte des Orbitaldaches
kel gefärbte, pulsirende Fläche von länglicher Form und de
nung der Spitze des Kleinfingers. Bei der Untersuchung zeigt
an dieser Stelle ein Defect des Knochens vorhanden ist, der
inneren Auskleidung der Orbita bedeckt wird. Hierauf wird noch der kleiner
unteren äusseren Umfange der Orbita entfernt, welcher gleichfalls abgekapselt un
schälbar ist; derselbe ist kaum bohnengross, von einer weichen Hülle eingeschl
deren Entfernung die Oberfläche ähnlich den Hirnwindungen aus mehreren getrenn
von weicher Consistenz besteht. Ziemlich beträchtliche Blutung. 6 Catgutligatur
gerohr.

Mässige Eiterung. Entlassung der Patientin nach 10 Tagen mit kleiner Fi
dessen ist eine geringe spontane Abschwellung des oberen Lids eingetreten; es
noch Dislocation des Bulbus nach unten und innen. Im Novbr. desselben Jahre
Patientin wieder vor zu einer operativen Behandlung der zurückgebliebenen Ver
oberen Lids. Dieselbe gab einen befriedigenden cosmetischen Erfolg. Bei der Entl
der Bulbus noch 2 Linien tiefer als der linke. Allgemeinbefinden ungestört.

Ueber den anatomischen Befund schreibt mir Herr Prof. P. Bruns F
»Bei der Untersuchung hat sich mir die Geschwulst als Neurom od
brom ergeben und zwar in derjenigen Form, welche ich früher [1] al
Neurom beschrieben habe«.

Wenn wir zunächst die macroscopischen Verhältnisse der orbitale
in den uns vorliegenden Beobachtungen berücksichtigen, so zeigt sich

---

1) Vergl. Virchow's Archiv. Bd. L. pg. 80. 1870.

ben ihrer Hauptausdehnung nach jedesmal in dem oberen Orbitalabschnitte gen und zwar in der äussern Hälfte derselben, dicht unter dem Orbitaldache. selbe Lage nimmt auch ein von PERLS[1]) beschriebenes orbitales Fibrom ein, lches unsrer Gruppe ausserordentlich nahe steht, wenn wir es nicht gradezu r einreihen wollen. In diesem letzteren Falle bestand noch eine fibromatöse rdickung der *Dura mater*; in den 3 anderen fanden sich Geschwülste in der gend der Schläfe, resp. des Jochbeins, welche zum Theil mit dem Orbitalmor continuirlich zusammenhingen[2]), zum Theil isolirt für sich bestanden[3]). dem angeführten BRUNS'schen Falle war noch ein zweiter kleinerer, ebenfalls lirter Tumor in dem unteren Augenhöhlenabschnitt vorhanden.

Unter den von MARCHAND[4]) zusammengestellten 18 Fällen von Neurofibrom gesammten Organismus finden wir 5 in der Gegend des oberen Augenlids, sich regelmässig auf den anstossenden Theil der Schläfe und (nach M.) wahrinlich stets in die Tiefe der Orbita erstreckten; der unsrige wäre der 6. er Art. Alle diese Fälle, so wie diejenigen, in welchen die Geschwulst die uppentheilsgegend des Schläfebeins einnahm, betreffen nach MARCHAND das biet des *Nervus trigeminus*. Es dürfte sich wohl des Versuchs verlohnen, e Frage etwas genauer zu verfolgen.

Die Lage der extraorbitären Geschwülste des *Os zygomaticum* und der läfe weist in unseren Fällen auf den *Nervus zygomaticus*, während die Lage orbitären Tumoren auf den *Nervus lacrymalis* deutet; auch die kleinere chwulst im unteren Augenhöhlenabschnitt, welche wir oben beschrieben en, liesse sich wohl auf den letzteren zurückführen. In diesem Falle schei- die Geschwülste vollkommen von einander getrennt bestanden zu haben, rend in der BILLROTH'schen und der GRAEFE'schen Beobachtung ein directer ammenhang zwischen der extraorbitären und der intraorbitären Geschwulst, Art Fortsetzung der ersteren in die Augenhöhle vorlag. Die Frage nach genetischen Abhängigkeit dieser einzelnen Geschwulsttheile von einander e indessen noch zu prüfen sein. Es könnte sich eventuell auch um ein egenwachsen von verschiedenen Heerden aus handeln und es wäre vielt nicht der Mühe unwerth, darauf zu achten, ob und welche Rolle hiebei ormalen anatomischen Verbindungen zwischen dem ersten und dem zweiten des Trigeminus spielen.

Was die übrigen grob anatomischen Veränderungen angeht, so weist der ROTH'sche und der BRUNS'sche Fall eine proliferirende Theilnahme des benbarten Knochens in Form von Verdickung, resp. Osteophytenbildung, des en Orbitalrandes auf, der PERLS'sche dagegen und wiederum der BRUNS'sche eich eine regressive Theilnahme des Knochens in Form von partieller Usur Orbitaldaches.

Die feinere Zusammensetzung der Geschwülste ähnelt sich in den beiden auer beschriebenen Fällen von BILLROTH und MARCHAND so sehr, dass ich in e den Befund des ersteren wiedergebe:

---

1) Berliner klin. Wochenschrift. 1874. pg. 355.
2) Vergl. BILLROTH l. c. und GRAEFE l. c.
3) Vergl. die BRUNS'sche Beobachtung. 4) l. c.

Der Querschnitt der Stränge zeigt einen sehr deutlich concentrischen Schi[illegible] manchen Stellen lassen sich ganz deutlich eine, auch wohl zwei Häute von den [illegible] lösen. Das Centrum dieser Stränge war jedoch nicht überall gleich deutlich [illegible] erschien auf dem Durchschnitt dem feinen Auge und der Loupenvergrösseru[illegible] oder gelblicher Punkt. Einzelne der erwähnten Stränge schienen kolbig zu [illegible] sich dann direct oder indirect in einen feinen Faden fort, welcher bei microsco[illegible] suchung als feiner Nerv zu erkennen war. So unzweifelhaft also wohl die [illegible] Plexusform in diesem Falle aus theils einfach atrophischen, theils fettig degener[illegible] fasern bestand, so war doch der histologische Nachweis dafür, zumal in den d[illegible] gen weit schwieriger zu führen als in dem früheren Falle [1]). Die Stränge selbst [illegible] ziemlich kernreichem derben Bindegewebe.

Diese Beschreibung enthält Alles Wesentliche des microscopisch[illegible] und wir sehn namentlich, dass es sich bei dieser Form von Orbita[illegible] der Hauptsache nach um Entwicklung von fibrösem Gewebe hande[illegible] von den Nervenscheiden ausgeht. Wenn wir berücksichtigen, dass i[illegible] ren Strängen der Nachweis von Nervenfasern weit schwieriger wir[illegible] Schritt von da zu einem reinen Fibrom, wie es der Perls'sche Fa[illegible] nicht mehr gross.

Die allerdings noch nicht über alle Zweifel erhabene Neubildu[illegible] venfasern [2]) wurde bei einem orbitalen Neurofibrom bis jetzt nicht b[illegible]

Aetiologie, Symptomatologie, Verlauf, Diagnose [illegible] handlung. Das plexiforme Neurom der Augenhöhle ist entweder angeboren, oder es stellt die Fortsetzung eines angeborenen extraorb[illegible] rofibrom dar. In allen bis jetzt beobachteten Fällen war der Sitz [illegible] oben aussen in der Gegend der Thränendrüse; auch in unserem (B[illegible] Falle, in welchem allerdings daneben aussen unten ein kleiner, kau[illegible] grosser Tumor bestand (s. oben). Durch diesen Sitz ist die Form der [illegible] location nach vorn, unten resp. unten innen von vornherein prädisp[illegible] bietet die Geschwulst keinerlei characteristische Symptome, es ist [illegible] merken, dass sie ausserordentlich langsam wächst und keine sponta[illegible] zen zu verursachen, so wie gegen Druck wenig empfindlich zu sein [illegible] Diagnose ist nur dann möglich, wenn in der Nähe des Auges ein [illegible] täres, als solches erkennbares plexiformes Neurofibrom vorhanden [illegible] einzige Therapie besteht in der Exstirpation. Die Prognose d[illegible] quoad Recidivität durchaus günstig [4]), allein hinsichtlich der un[illegible] Gefahr des operativen Eingriffes haben wir zu berücksichtigen, da[illegible] das Orbitaldach in nicht unbeträchtlicher Ausdehnung usurirt ist [5]).

2. Die Tumoren der Thränendrüse.

§ 78. Da die Neubildungen der Thränendrüse topographisch zu [illegible] ren der Augenhöhle gehören, so gebührte ihnen eigentlich an dieser [illegible]

---

1) Vergl. v. Langenbeck's Archiv IV. pg. 547. 1863.

2) Vergl. P. Bruns, das Rankenneurom. Virchow's Archiv L. pg. 80. 1870. [illegible] genbeck's Archiv Bd. XVII. pg. 357. 1874. Winiwarter, ebenda Bd. XIX. pg. [illegible]

3) Vergl. die Graefe'sche Beobachtung.

4) Vergl. Billroth l. c. XI. pg. 234.

5) Vergl. Perls und unsere (Bruns'sche) Beobachtung.

Velpeau[3]), Bérard[4]), Mackenzie[5]). Wenn wir auch nicht der Thränendrüse eine Immunität gegen primäre Tumoren- so müssen wir doch zugestehn, dass es von der weitaus Thränendrüsengeschwülste beschriebenen Fälle, auch die nicht ausgenommen, zweifelhaft bleibt, ob dieselben in wirklich als Thränendrüsentumoren aufzufassen sind. Hier schwache Punkt der ganzen Lehre von den Geschwülsten der die Nothwendigkeit einer umfassenden Revision dersel- pathologisch-anatomischen Standpunkte aus, in sich schliesst. geschehn ist, dürfen wir auch für die Symptomatolo- nose keine nähern Aufschlüsse erwarten. Das einzige Sym- man sich bis jetzt in der Diagnose gehalten hat, war die Lage der Gegend der Thränendrüse und ihre Consequenzen für tion und der Beweglichkeitsbeschränkung des Bulbus. cheinungen, namentlich diejenigen von Seiten der secretori- und der motorischen Nerven, die Verminderung der Thrä- Schmerzen und die Ptosis sind durchaus inconstant. Am häu- die Ptosis beobachtet, aber dieses Symptom haben die ver- ndrüsentumoren mit allen im oberen Theil der Orbita gele- gemein. Nach Alledem haben wir vor der Hand mit der Diagnose »Thränendrüsengeschwulst« zu sein.

3. Die Sehnerventumoren.

Sehnerventumoren sind ebenso wie die Neubildungen der Thrä- in einem früheren Capitel dieses Handbuches abgehandelt dem ist neuerdings unter der Aegide desselben Autors eine monographische Bearbeitung dieses Gegenstandes erschienen[7]), Wesentliches hinzuzusetzen wüsste. Es liegt auch gar nicht im Handbuches, hier noch einmal eine eingehende Besprechung der nervengeschwülste eintreten zu lassen. Da indessen ein Theil intraorbitären Sehnerventumoren, zur Gruppe der Orbitalge- so ist es die Aufgabe des Verfassers, wenigstens die Diagnose

ich zu den 27 Fällen, welche Willemer zusammenstellt, noch gen von Billroth[8]), Savary[9]), Strawbridge[10]) und Knapp[11])

chirurgicales. T. III.
chirurgie, article »Cancer«.
de medicine article »Lacrimal«.
T. XII. pg. 257. 5) l. c. I. pg. 127.
dieses Handbuch Band V. pg. 910.
Ueber eigentliche, d. h. sich innerhalb der äusseren Scheide des Sehnerven. Inauguraldissertation. 1879.
Wien 1869—70. 1872. pg. 67.
1874.
Ophth. Society Newport 1878. cit. nach Hirschberg
Americ. v. 6—9. May 1879, erstattet

Die Fälle von ALEXANDER, ADAMS und HORNER müssen wir aber mit heit von der Gruppe der Cylindrome ausschliessen. Den ersterer den Cylindromen allerdings sehr nahe steht, haben wir oben (§ 73.) plexiformen Sarcomen abgehandelt; die Adam'sche Beobacht wahrscheinlich den Lymphomen an, von welchen in neuerer Ze dene Formen constatirt wurden; so von GALLASCH[1]) eine beiderseiti mische Infiltration der Thränendrüsen, von ARNOLD und B ebenfalls beiderseitiges Lymphadenom und vom Verfasser[3]) phosarcom. Letzteres war einseitig. Die Richtigkeit der an Diagnose hat sich in diesem Falle durch ein leider schon nach 4 M statirtes Recidiv bewahrheitet.

Der ven SCHIRMER ebenfalls unter die Adenoide der Thränendrü mirte Fall von HORNER ist nach der Untersuchung von EBERTH ein wenn auch metastatisches, Carcinom. In neuerer Zeit sind no Fälle von Carcinom der Thränendrüse beschrieben worden. Zweife mir allein der Fall von LYMAN[4]), nur würden wir ihn nicht als Epitel sondern als Drüsencarcinom bezeichnen müssen. Sicher constatirt Adenomen der Thränendrüse giebt es nicht. Von der Beobachtung MUND, welche vielleicht in diesem Sinne zu deuten wäre, liegt, wie ge genaue Beschreibung vor. Was die beiden Fälle von v. FORSTER[5]) fasse ich den ersteren als von der Conjunctiva ausgehend auf[6]); d sche Beschreibung des zweiten giebt für die histogenetische Beurt Falles keine genügenden Anhaltspunkte.

Dieses Schicksal theilt er aber nicht nur mit vielen, sondern Mehrzahl aller sog. Thränendrüsentumoren. Wir wiss meisten derselben nicht, ob sie aus dem Gewebe der Thränendrüse o angränzenden Bindegewebe der Orbita entstanden sind. Es fehlt so Stimmen, welche eine primäre Neubildung der Thränendrüse ü Abrede stellen. So sagt z. B. JOH. ADAM SCHMIDT[7]). »Ich habe dies der Thränendrüse, als ein für sich in der Thränendrüse allein hafte nie wahrgenommen. In den Fällen, wo ich die Thränendrüse scirrh cinomatös abgeartet fand, war entweder auch das Fettgewebe der steatomatös oder der Augapfel selbst carcinomatös« etc. Dieser An eine Reihe namhafter älterer Autoren mehr oder weniger vollständ

---

Treatise of the diseases of the eye 1841. pg. 789 u. 802. HALPIN, Dublin quarte med. Sciences. Vol. I. pg. 88. 1846. ROE, Dublin quarterly Journal etc. Vol. I. PEMBERTON, Ebenda. Vol. IV. pg. 246. 1847. ANDERSON, Annales d'ocul. XIX. p KING, Monthly Journal of medical science pg. 98. 1853. MACKENZIE l. c. I. pg. THIRY, Tumeur hypertrophique de la glande lacrymale. Presse méd. XIX. MOOREN, Ophthalmiatrische Mittheilungen 1874 (2 Fälle). NETTLESHIP, Patholog London. 1878. Mag. 21. u. a. m.

1) Ein seltener Befund im Kindesalter. Jahrbuch für Kinderheilkunde. V 1874.

2) Archiv f. Ophth. XVIII, pg. 56. 1872.

3) Bericht über die 11. Versammlung der ophthalmologischen Gesells pg. 2.

4) Epitelioma of the lacrymal gland. Boston med. and surg. Journal. Octo

5) l. c. 6) S. oben § 70.

7) Ueber die Krankheiten der Thränenorgane. pg. 130. 1803.

…essault[1], Roux[2], Velpeau[3], Bérard[4], Mackenzie[5]. Wenn wir auch nicht …o weit gehn wollen, der Thränendrüse eine Immunität gegen primäre Tumoren-…ildung zuzuschreiben, so müssen wir doch zugestehn, dass es von der weitaus …rössten Zahl der als Thränendrüsengeschwülste beschriebenen Fälle, auch die …euern Beobachtungen nicht ausgenommen, zweifelhaft bleibt, ob dieselben in …netischem Sinne wirklich als Thränendrüsentumoren aufzufassen sind. Hier …egt überhaupt der schwache Punkt der ganzen Lehre von den Geschwülsten der …hränendrüse, welcher die Nothwendigkeit einer umfassenden Revision dersel-…en, zunächst vom pathologisch-anatomischen Standpunkte aus, in sich schliesst.

Bevor dies nicht geschehn ist, dürfen wir auch für die Symptomatolo-…ie und die Diagnose keine nähern Aufschlüsse erwarten. Das einzige Sym-…tom, an welches man sich bis jetzt in der Diagnose gehalten hat, war die Lage …er Geschwulst in der Gegend der Thränendrüse und ihre Consequenzen für …ie Form der Dislocation und der Beweglichkeitsbeschränkung des Bulbus. …ie anderen Erscheinungen, namentlich diejenigen von Seiten der secretori-…schen, der sensiblen und der motorischen Nerven, die Verminderung der Thrä-…nensecretion, die Schmerzen und die Ptosis sind durchaus inconstant. Am häu-…figsten wird noch die Ptosis beobachtet, aber dieses Symptom haben die ver-…meintlichen Thränendrüsentumoren mit allen im oberen Theil der Orbita gele-…genen Geschwülsten gemein. Nach Alledem haben wir vor der Hand …allen Grund, mit der Diagnose »Thränendrüsengeschwulst« …vorsichtig zu sein.

3. Die Sehnerventumoren.

§ 79. Die Sehnerventumoren sind ebenso wie die Neubildungen der Thrä-…nendrüse schon in einem früheren Capitel dieses Handbuches abgehandelt …worden[6]. Ausserdem ist neuerdings unter der Aegide desselben Autors eine …sorgfältige monographische Bearbeitung dieses Gegenstandes erschienen[7], …der ich nichts Wesentliches hinzuzusetzen wüsste. Es liegt auch gar nicht im …Plane dieses Handbuches, hier noch einmal eine eingehende Besprechung der …gesammten Sehnervengeschwülste eintreten zu lassen. Da indessen ein Theil …derselben, die intraorbitären Sehnerventumoren, zur Gruppe der Orbitalge-…schwülste gehören, so ist es die Aufgabe des Verfassers, wenigstens die Diagnose …zu erörtern.

Zuvor will ich zu den 27 Fällen, welche Willemer zusammenstellt, noch …Beobachtungen von Billroth[8], Savary[9], Strawbridge[10] und Knapp[11])

1) Oeuvres chirurgicales. T. III.
2) Mélange de chirurgie, article »Cancer«.
3) Dictionnaire de medicine article »Lacrimal«.
4) Annales d'ocul. T. XII. pg. 257. 5) l. c. I. pg. 127.
6) Vergl. Leber, dieses Handbuch Band V. pg. 910.
7) Vergl. Willemer, Ueber eigentliche, d. h. sich innerhalb der äusseren Scheide …wickelnde Tumoren des Sehnerven. Inauguraldissertation. 1879.
8) Chirurg. Klinik. Wien 1869—70. 1872. pg. 67.
9) Annales d'ocul. LXXII. pg. 214. 1874.
10) Transactions of the American Ophth. Society Newport 1878. cit. nach Hirschberg pg. 239.
11) Bericht über die ophth. Section der Americ. med. Assoc. v. 6—9. May 1879, erstattet …n H. Knapp cit. nach Hirschberg III. pg. 180.

hinzufügen. Der von Böhm[1]) unter Beigabe einer die Spindelform u
S-förmige Knickung des Sehnerven sehr instructiv versinnlichenden Zei
wiedergegebene Fall scheint mit dem Heymann'schen[2]) identisch zu sein.

Bezüglich der älteren Literatur möchte ich ausserdem auf Demarqu
Goldzieher[4]) verweisen.

In der Beobachtung von Billroth handelte es sich um ein Psamm
com, welches vielleicht von der Scheide des *Nervus opticus* ausgegang
Strawbridge entfernte den Sehnerventumor in seinem Falle mit Erhalt
Bulbus nach dem Vorgange von Pagenstecher und Knapp. 24 Stunde
trübte sich die Cornea und es entwickelte sich in Folge dessen Phthis
Patientin erblindete unter Cerebralsymptomen auch auf dem andern Au
Tumor bestand im Centrum aus kurzen Spindel- und Rundzellen mi
Zwischenmasse; in den äusseren Lagen aus langen Spindelzellen mit ela
Fasern. Die Fälle von Savary und Knapp stellen Myxosarcome dar. Du
selben wird das procentische Uebergewicht des Schleimgewebes bei d
nerventumoren, welches Willemer[5]) schon auf 59 % berechnet hatt
erhöht.

Die Diagnose einer Sehnervengeschwulst wird wohl in der Mehr
Fälle unsicher bleiben, aber der Ausspruch Sattler's[6]), dass dieselbe un
in der Literatur verzeichneten Fällen nur in einem der von v. Graef
schriebenen Fälle vermuthungsweise ausgesprochen worden ist, ist n
treffend. So haben Quaglino[8]) und der Verfasser[9]) lange vor der Ve
lichung der Sattler'schen Arbeit mit Bestimmtheit eine Geschwulst d
nerven durch die Palpation erkannt.

v. Graefe[10]) hat die wesentlichsten diagnostischen Merkmale der
ventumoren in zutreffender Weise folgendermaassen hervorgehoben:

»Stetig zunehmende Protrusion ungefähr in der Richtung de
oder etwas mehr nach aussen; gute Motilität des Bulbus, so weit e
mechanisch möglich ist; Erhaltung des relativen Drehpunkte
Bulbus) für die Bewegungen; ziemlich weiche gleichmässige Consi
Schmerzlosigkeit des Verlaufes, Fehlen subjectiver Lichter
nungen; frühzeitige Betheiligung der Sehkraft; frühzei
das sonst bei benignen Tumoren geschieht«.

Diese Symptome sind durch die späteren Beobachter lediglich b
worden. Wenn die Schmerzlosigkeit auch nicht allen Fällen zukam, so v
doch 66 %[11]) ganz ohne nennenswerthe Schmerzen. Leber hebt n
langsamen Verlauf der Krankheit hervor.

Verfasser möchte ausserdem den diagnostischen Werth der Palpati

---

1) Vergl. Böhm, Das Schielen. 1845. pg. 448 und Tabula. Fig. 1.
2) Vergl. Willemer l. c. Beobachtung 1.
3) l. c. pg. 502 u. f.
4) Archiv für Ophthalm. XIX, 3. pg. 117 u. f.
5) l. c. pg. 68.
6) Vergl. dieses Handbuch Band III. pg. 428. Die Ausweidung der Augenh
7) Archiv f. Ophth. X, 1. pg. 196.
8) Quaglino und Manfredi, Annali di Ottalm. Anno I. Fasc. 1. pg. 27. 1871
9) Vergl. Goldzieher, Archiv f. Ophth. XIX, 3. pg. 134.
10) l. c. pg. 205. 11) Willemer l. c. pg. 58.

betonen, als dies von Seiten Willemer's geschehn ist. Wenn dieselbe auch nicht für sich allein und nicht in jedem Falle zuverlässigen Aufschluss giebt, so dürfte sie doch in einer Reihe von Fällen im Verein mit den anderen Symptomen, namentlich der relativen Integrität der Augenmuskelbewegungen und dem Sitze der Geschwulst innerhalb des Augenmuskeltrichters entscheidend sein. Wenigstens steht so viel fest, dass in den beiden oben erwähnten Fällen die Digitaluntersuchung den Ausschlag gab. Quaglino spricht sich darüber folgendermaassen aus. »Insinuando l'apice del indice tra il globo et la parete esterna dell' orbita si poteva palpare un cordone grosso e teso che sostenava il bulbo e che si riconosceva palesemente per il nervo ottico ingrossato«. Es handelte sich also um einen Stiel, welcher in der Richtung des Sehnerven verlief und welchem der Bulbus aufsass. In dem Falle des Verfassers, welcher im December 1870 operirt wurde, war der Bulbus nach aussen und unten hervorgetrieben. In der Chloroformnarcose fühlte man in der Gegend des Sehnerveneintrittes eine anfangs dünnere, nach hinten an Umfang zunehmende Geschwulst, welche sich in der Richtung auf das *Foramen opticum* zu in die Tiefe der Orbita hineinerstreckte. Ich habe seiner Zeit, als ich Herrn Dr. Goldzieher meine Präparate übersandte, diesen Punkt nicht so eingehend besprochen, sondern ihm nur mitgetheilt, dass ich auf Grund der palpablen Eigenschaften der Geschwulst ein Sarcom des Sehnerven diagnosticirt habe. Ich hätte mich vielleicht besser auf die Diagnose Sehnerventumor beschränken sollen, allein ich glaubte mich zu der Annahme einer sacromatösen Neubildung aus dem Grunde berechtigt, weil diese Geschwulstform bei den bis dahin bekannt gewordenen Fällen absolut überwog.

Die durch die Palpation constatirbaren Thatsachen, welche für die Diagnose »Sehnerventumoren« von entscheidendem Einfluss sein können, sind: der unmittelbare Zusammenhang des Tumors mit dem Bulbus; der Sitz dieses Zusammenhangs an der Gegend des Sehnerveneintrittes, die Verlängerung der Geschwulst in der Richtung des *Foramen opticum* zu, eventuell eine ampullenförmige Verdickung derselben nach hinten. Diese Symptome werden zweifelsohne nicht immer vorhanden, resp. nicht immer zu constatiren sein, namentlich da nicht, wo es sich um eine S-förmige Krümmung des verdickten Sehnerven handelt. In den Fällen aber, wo wir sie antreffen, machen sie im Verein mit den übrigen, oben angeführten Symptomen die Diagnose zur Gewissheit.

In Bezug auf den Verlauf, die Prognose etc. verweise ich auf die angeführten Arbeiten von Leber und Willemer. Hinsichtlich der Therapie so ist eine möglichst frühzeitige Operation um so dringender zu empfehlen, als sich zweifellos in wiederholten Fällen die Geschwulst auf den intracraniellen Theil des Sehnerven fortgepflanzt hat. Ob sich die von Knapp empfohlene Erhaltung des Bulbus bewähren wird, bleibt vor der Hand abzuwarten.

4. Geschwülste, welche von den knöchernen Wandungen ausge

A. Cysten der Orbitalwände.

§ 80. Nach Mackenzie[1]) giebt es zwei Arten von Cysten der Orbita
nämlich Echinococcen und seröse Cysten. Dieselben sollen
spongiösen Gewebe namentlich des Stirnbeins und des Oberkiefers ent
Die Beobachtung von Keate, welche Mackenzie anführt, macht indessen
Eindruck, als ob es sich um Hydatiden des *Sinus frontalis* handele; ein
von seröser Cyste theilt M. nicht mit. Dagegen beschreibt Demarquay[2])
licher einen Fall von Cholesteatom, welches sich allerdings in der sp
Substanz des den oberen Orbitalrand constituirenden Theils des Stirnb
wickelt zu haben scheint und welches möglicherweise die *Tabula intern*
und so ins *Cavum cranii* hineingeragt hatte. Dafür spricht der Umsta
die Geschwulst anschwoll, sobald sich der Patient schneuzte. Die Punct
leerte eine dunkelgelbe, krümliche Flüssigkeit, welche Cholestearinta
hielt. Eine genauere Ansicht über die topographische Lage des Tum
sich aus der am Lebenden gemachten Beobachtung nicht gewinnen.
würde, wenn die Auffassung des Autors (Gosselin) richtig ist, ein Analo
sonst innerhalb der Schädelknochen, namentlich in den Höhlen des W
fortsatzes beobachteten Cholesteatome darstellen.

B. Die Osteosarcome der Orbitalwandungen.

§ 81. Die als Osteosarcome der Orbita beschriebenen Fälle s
alle älteren Datums. Sie gehören zum Theil bestimmt nicht in diese
wie der Fall von Carron du Villards[3]); andere, wie diejenigen von Pr
veilher und Jäger[4]), sind nachträglich überhaupt nicht mehr zu clas
Die Beobachtung von Schott[5]) scheint ein vom grossen Keilbeinflüg
gangenes Sarcom gewesen zu sein, während die Fälle aus dem Hunt
Museum, die von Baillie, Cooper und Crampton[6]) sich durch ihre nadelf
Knochenneubildungen als wirkliche Osteosarcome oder genauer als Os
sarcome[7]) characterisiren dürften.

In allen diesen Fällen war die Betheiligung der Orbitalwände
Orbitalrandes[8]) nur eine Theilerscheinung anderweitiger ausgedehnte
tionen der Schädelknochen. Ob der Process in einem derselben über
den Orbitalwandungen seinen Ausgang genommen hat, erscheint
scheinlich.

Neuerdings hat Berger[9]) eine Geschwulst als Osteosarcom der Or
schrieben, welche am oberen Orbitalrande festsass. Ueber die hist

---

1) l. c. I. pg. 70. 2) l. c. pg. 78.
3) Annales d'ocul. T. XL. pg. 110. 1858.
4) Cit. nach Demarquay l. c. pg. 74 u. f.
5) Controverse über die Nerven des Nabelstrangs 1836.
6) Cit. nach Mackenzie l. c. I. pg. 67 u. f.
7) Vergl. Virchow, die krankhaften Geschwülste II. pg. 289.
8) Vergl. Cooper l. c.
9) Mittheilungen aus der augenärztlichen Praxis. 1876. pg. 18.

Zusammensetzung derselben ist nur mitgetheilt, dass die Probepunction eine schleimige Flüssigkeit entleerte, welche eine grosse Quantität Rundzellen enthielt.

Die Dürftigkeit des vorliegenden Beobachtungsmaterials gestattet uns nicht, ein klinisches Bild des orbitalen Osteosarcoms aufzustellen.

C. Die Osteome der Orbita.

§ 82. Die unter dem Namen Osteophyten, Periostosen, Hyperostosen, Exostosen, Osteome beschriebenen Knochenauswüchse der Orbitalwände gehn zum kleinen Theil aus einer Proliferation des Periostes hervor, unter Umständen mit, in der Regel ohne vorausgegangene cartilaginöse Uebergangsstufe; zum grössten Theil nehmen sie ihren Ursprung aus diploetischen[1] Knochenwucherungen und sind dann als Exostosen (corps osseux enkystées Cruveilhier's) zu bezeichnen[2]. Vom gröber anatomischen Standpunkte aus hat man sie auch in celluläre, halbknorplige und elfenbeinartige unterschieden[3]. Die letzteren bilden die weitaus überwiegende Mehrzahl. Unter den mir bekannt gewordenen Fällen[4], finde ich 19 mal die

---

1) Mackenzie l. c. pg. 56.

2) Virchow, die krankhaften Geschwülste II. pg. 4 u. f.

3) Mackenzie l. c.

4) Spöring, Bericht von einem seltsamen Beingewächse. Abhandlungen der K. Schwed. Akad. der Wissenschaften übersetzt von A. G. Kästner, 1750. Brassant, Memoires de l'Academie royale de chirurgie. T. XIII. pg. 277. 1774. Paris. Acrel, Chir. Vorfälle; übersetzt von ...ray. Vol. I. pg. 102 und 104. 1777. Lourdais, Traité des maladies de la bouche. T. I. ... 1778. Lucas, Edinburgh medical and surgical Journal. 1805. Vol. I. pg. 405. Cooper, ...gic. essays. London 1878. 3. Bd. pg. 171. Howship, Lectures on surg. path. Vol. II. pg. 237. ... os, Path. Anat. des Auges. Hamburg 1828. pg. 151. Gerhard van der Meer, Dissert. ex...ens historias quatuor operationum etc. Groning. 1829. 4. 13. Tab. I. Extrait du »Neue ...schrift f. Natur- u. Heilkunde« dans la Lancet de 1834. vol. I. pg. 671. cit. nach Mackenzie ... I. pg. 63. Seutin, Obser. belge Octbr. 1834. enthalten in Schmidt's Jahrbücher VIII. ... 313. Schott, Controverse über die Nerven des Nabelstrangs. Anhang. Frkfrt. 1836. Hilton, ...s Hospital Reports. Vol. I. London 1836. No. III. Septbr. Cannstatt, v. Graefe und Walter's Journal der Chirurgie und Ophthalmologie Bd. 27. Heft I. S. 208. Berlin 1838. Rokitansky, Path. Anatomie Bd. II. S. 210. Wien 1842. Adelmann, Beiträge zur med. und chirurg. Heilkunde. Bd. II. S. 172. Erlangen. 1845. Brodi, Hawkin's Vorlesungen, übers. v. Behrend. Leipzig 1847. Bd. II. Seite 607. Keate, Ebenda S. 607 u. 608. Michon, Résection du maxillaire ... Memoires de la société de chirurgie de Paris. T. II. pg. 615. 1851. Canton, Medical Times. Vol. XXIII. pg. 494. London 1851. Tornroth et Ilmoni, Analecta clinica. T. I. Fasc. I. S. Schmidt's Jahrb. 78. pg. 268. Haynes Walton, Operative ophthalmic Surgery. pg. 345. 1853. ...sneuve, Gazette des Hôp. No. 95. 1853. Busch, Chirurg. Beobachtungen. Berlin 1854. ... 22. Mackenzie l. c. I. pg. 64. Lenoir, Gaz. des Hôp. No. 47 pg. 188. 1856. Windsor, Annales d'ocul. T. XXXVII. pg. 211. 1857. Aiken, Charleston Journal. Nov. 1858. S. Schmidt's Jahrb. Jahrgang 1859. S. 66. von Oettingen, Mittheilungen aus der chirurgischen Abtheilung ... Univ.-Klinik zu Dorpat betreffend das Jahr 1858, in den Beiträgen zur Heilkunde, herausgegeben von der Gesellschaft practischer Aerzte zu Riga. Bd. IV. Lfrg. 3. 1860. Fall von Hyperostose der linken Schädelhälfte aus der Oesterreichischen Zeitschrift No. 12. S. Gazette hebdomadaire 28. May 1858. Dumas, Société de chirurgie. Séance du 13. Janvier 1858. S. Demarquay l. c. pg. 49. Mott, ebenda pg. 71. Bowman, The medical Times and Gazette. Octbr. 1859. pg. 402. Stephenson, Annales d'ocul. Febr. u. März 1860. pg. 139. Bowman, The med. Times and Gaz. Aug. 1860. p. 139. Ricord, cit. nach Demarquay l. c. p. 52. Paget, Lectures Vol. II. S. 236. Ausserdem vergl. Baillie, Series of Engravings Fasc. X. pl. I. Musée Dupuytren No. 327 (pg. 437), No. 378. (pg. 519), No. 384 (pg. 528). Ribelt, Mém. prés. à l'Acad. royale ...sciences. T. II. p. 336. Museum of the university of Cambridge. Paget, Lectures Vol. II. p. 235. Die vorstehende Literatur ist der vortrefflichen Dissertation von Grünhoff, d. Knochenauswüchse der Augenhöhle Dorpat 1861, entnommen. Ausserdem vergl. Frank, Opuscula posthuma p. 77. Tab. IV, V, VI. Pavia 1825; Travers, Synopsis of the diseases of the eye p. 227. 1820. Anderson,

[illegible] . 7 mal war die Composition eine gemi[illegible] [illegible] aussen eine dichte, innen eine spongiöse Masse [illegible] [illegible]. Einmal wird die Geschwulst als rein spongiös [illegible] bezeichnet.

[illegible] Elfenbeinexostose ist bekanntlich nichts weiter als [illegible], welches sich chemisch [1] gar nicht und [illegible] vom Bau eines gewöhnlichen Knochens unterschei[illegible] [illegible] sowohl der Markräume als der Havers'sche[illegible] [illegible].

[illegible] Orbitalexostosen angeht, so sind, obwohl kaum [illegible], wo nicht Knochengeschwülste gefunden worde[illegible] [illegible] der innere Theil verhältnissmässig am meiste[illegible] [illegible] Fällen finde ich 31, also 63 %, welche von oben a[illegible] [illegible] 5 [illegible] von oben, 3 von oben innen, 4 von oben aussen; [illegible]: 6, oder 12 %, von unten, resp. unten in[illegible] [illegible] resp. vom Schuppentheil des Schläfenbeins in di[illegible] [illegible] ringförmig die ganze Orbitalöffnung.

[illegible] anatomische Bestimmung des Ausgangspunktes der Ge[illegible] [illegible] Fällen gegeben; bei grösserer Ausdehnung de[illegible] [illegible] immer möglich. Am häufigsten scheint indessen da[illegible] [illegible] Siebbein betheiligt zu sein. Meistentheils fin[illegible] [illegible] Exostose, ausnahmsweise mehrere auf einer Seite [illegible] symmetrisch gelegene.

[illegible] so nähert sie sich gewöhnlich derjenige[illegible] [illegible] sitzen in der Regel mit breiter Basis auf; stiel[illegible] [illegible] die Oberfläche ist meistens ein wenig buckelig. Ihre [illegible] [illegible]. Die grössten waren wohl die von HILTEN (l. c.) und [illegible] letztere einen Umfang von $7\frac{1}{2}$ und eine Höhe von $2\frac{3}{4}$ [illegible]



Von besonderer practischer Bedeutung scheint mir das Verhältniss der orbitalen Osteome zu den benachbarten Höhlen zu sein. Entweder ist die Knochengeschwulst in einer der Orbitalwände entstanden und ragt nur in die Augenhöhle selbst hinein, oder sie hat sich, was namentlich bei den Enostosen beobachtet wird, gleichzeitig nach der Richtung der benachbarten Höhlen entwickelt, und ragt, je nach ihrem ursprünglichen Sitze, in das *Antrum Highmori*, die Siebbeinzellen, die Nasenhöhle oder das *Cavum cranii*. Nicht selten ist aber der Tumor primär in einer der benachbarten Höhlen entstanden und erst nachträglich in die Orbita hineingewachsen. Dies kann von den Siebbeinzellen [1], der Nasenhöhle [2], dem *Antrum Highmori* [3] aus geschehn; am häufigsten beobachten wir es bei den Osteomen der Stirnhöhlen [4]. Diese letzteren, sei es dass sie im *Sinus frontalis* selbst entstanden, oder in ihn hineingewachsen sind, rufen durch den Druck, welchen sie auf die benachbarten normalen Knochenplatten ausüben, nicht selten partielle Resorptionen derselben hervor, welche zu kleinen Substanzverlusten sowohl der *Tabula externa* [5] als *interna* [6] führen. Durch letztere wird dann eine Communication des noch vorhandenen Stirnhöhlenrestes mit dem *Cavum cranii* erzeugt, welche, wie wir sehn werden, die Prognose eines operativen Eingriffes in höchst ungünstiger Weise beeinflussen kann. Ausserdem zeigen die Knochengeschwülste innerhalb des Sinus zuweilen einen gewissen Grad von Beweglichkeit [7].

Aetiologie. Als Ursachen der orbitalen Osteome bezeichnen die Autoren, arthritische (?), rheumatische (?), scrophulöse (?), syphilitische Dyscrasien, Erkältung (?) und Traumen. Nachgewiesen wurde die **Syphilis** als wirkliches ursächliches Moment, so viel mir bekannt ist, nur in zwei Fällen [8] von denen der eine auch durch antisyphilitische Behandlung geheilt wurde. Dieselben gehören möglicherweise in das Gebiet der oben (§ 4.) besprochenen Periostosen. **Traumen** werden nur in einer ganz geringen Anzahl der Fälle [9] als vorausgegangen angegeben. Ich will die Möglichkeit nicht bestreiten, dass sie hier als ätiologisches Moment gewirkt haben **können**, bewiesen ist es aber für keinen einzigen derselben. Ausserdem verdient hervorgehoben zu werden, dass die Orbitalwandungen grade besonders schwer zugänglich für derartige Verletzungen sind. In der ganzen restirenden Quote wissen wir nichts von der Aetiologie der Knochengeschwülste; in diesen Fällen haben wir die Osteome wohl grösstentheils auf gleiche Stufe zu stellen mit den übrigen, wirklichen Neubildungen und ihre Ursache mit ARNOLD [10] und COHNHEIM [11] in einer **embryonalen Anlage** zu suchen.

Symptomatologie und Verlauf. Eine orbitale Exostose pflegt in der

1) BOWMAN l. c. 2) MICHON l. c.
3) MASZ l. c. COOPER l. c. DEFRES l. c.
4) CANNSTATT l. c., BUSCH l. c., BANGA l. c., ARNOLD l. c. S. auch dort die ältere Literatur der Osteome des *Sinus frontalis*.
5) S. BAILLIE l. c.
6) S. KNAPP l. c. ARNOLD l. c. (Fall 2).
7) S. ARNOLD l. c. Vielleicht gehören hierher auch einige der von CARRON DU VILLARDS beschriebnen Fälle.
8) MACKENZIE l. c. RICORD l. c.
9) TOURDAIS l. c., SALZER l. c., MICHON l. c., HAYNES WALTON l. c. pg. 345.
10) l. c. pg. 162.
11) Vorlesungen über allgemeine Pathologie pg. 635. 1877.

Regel einen äusserst langsamen Verlauf zu haben; die Entwicklung
immer nach Jahren und zwar sind Fälle bekannt, in welchen der Be
Erkrankung 14[1], ja 20[2]) Jahre vor der Vorstellung constatirt wurde
Dabei ist der Verlauf in der überwiegenden Zahl der Fälle ein schme
Treten spontane Schmerzen auf so müssen wir unterscheiden, ob d
entzündlicher Natur sind, als sogenannte *Dolores osteocopi*, ob sie
durch Druck auf einen sensiblen Nerven hervorgebracht werden, oder o
einer secundären, entzündlichen Theilnahme des Bulbus entspringen.
haftigkeit gegen Berührung oder Druck ist äusserst selten. Mit der
der Geschwulst tritt Exophthalmos und seitliche Verdrängung, even
zur Compression des Bulbus ein; können die Lider den Augapfel nicht b
so entwickelt sich früher oder später Hornhautnecrose mit ihren Fol
dem Exophthalmos pflegt in der Regel eine Sehstörung verbunden
Der Umstand, dass so viele Fälle von Besserung oder vollkommener Wi
stellung des Sehvermögens nach operativer Entfernung des Osteoms
wurden, lässt darauf schliessen, dass die langsam vor sich gegangene
nur circulatorische Störungen im Bereiche des Sehnerven oder der Re
sich zog, welche sich nach dem Wegfall des mechanischen Hindernisses
ausglichen. Bowman[3]) beobachtete einmal einen negativen ophthalmos
Befund, das andere Mal[4]) constatirte er vor der Operation eine so
Röthung der Papille, dass sie nur durch die Retinalgefässe von dem
Augenhintergrunde unterschieden werden konnte; zwei Monate nach d
ration hatte der *Nervus opticus* seine normale blassrothe Farbe und der
seine normale Function wieder erlangt. Wenn die Knochengeschwuls
benachbarten Höhlen, namentlich das *Cavum cranii* hineinwächst, so s
annehmen, dass sie bedenkliche Hirnsymptome hervorrufen werde.
indessen nicht der Fall. Daran scheint die Langsamkeit des Wachsthum
zu sein, welche dem Gehirn Zeit lässt, sich dem localen Druck zu accom
und der immerhin geringe Grad von Raumbeschränkung, welchen sie ver
Es liegen allerdings einige Beobachtungen[5]) vor über plötzliche apop
Todesfälle bei Hineinwucherung solcher Exostosen in die Schädelhöh
es ist keineswegs zu ersehn, dass dieselben mit der Knochenwucheru
sächlichem Zusammenhang gestanden hätten.

Einige Male wurde ein brandiges Absterben und spontanes Abf
Osteome beobachtet[6]).

Diagnose und Prognose. Gewöhnlich ist die Diagnose eines
Osteoms keinerlei Schwierigkeiten unterworfen. Der entscheidende
die Härte der Geschwulst, ihre Unverschieblichkeit und der
directe Zusammenhang mit dem Knochen; zu dem durchsch
Bilde gehört dann noch das langsame Wachsthum, der Mangel an entzü
Affection der umgebenden Weichtheile und die Schmerzlosigkeit.

Ist aber die Geschwulst noch sehr klein, oder liegt sie so sehr in d
der Orbita, dass sie dem tastenden Finger nicht zugänglich ist; dann

---

1) Spöring l. c. 2) Busch l. c.
3) The medical Times and Gazette. Aug. 1860. pg. 139.
4) Ebenda Octbr. 1859. pg. 403.
5) Vergl. Cooper l. c. und Howship l. c. 6) Spöring l. c. Hulke l. c.

ürlich nicht erkannt werden. Diese Combinationen sind aber mehr oder eniger theoretisch construirt. Auf der anderen Seite kann die Exostose urch entzündliche Anschwellung der Weichtheile verdeckt sein. Ausserdem nn es vorkommen, dass eine Erkrankung einer benachbarten Höhle, welche it Ausdehnung derselben verbunden ist, die knöcherne Wand, welche die ugenhöhle begränzt, in die letztere hervordrängt und so eine Exostose vortuscht [1]. In allen diesen Fällen giebt uns eine Probepunction oder Incision mit inem hinreichend starken Instrumente Aufschluss über die Widerstandsfähigeit der entgegenstehenden Knochenwand und ermöglicht so die Diagnose. Der ll, dass man einen Fremdkörper mit einer Exostose verwechselt [2], dürfte bei rgfältiger Anamnese doch in der Regel leicht zu vermeiden sein. In jedem lle ist es nothwendig, so weit als möglich, den Zustand der benachbarten öhlen zu berücksichtigen, um zu erfahren, ob und wie weit eine Orbitalostose etwa in die Rachen- die Nasen- oder die Oberkieferhöhle etc. hineingt. Hier sind allerdings der Untersuchung enge Gränzen gesetzt, doch können ir immerhin die Nasen- und Rachenhöhle inspiciren und palpiren und auch stellen, ob etwa der Oberkiefer im Ganzen vergrössert erscheint.

Die Prognose der Orbitalosteome scheint, wenn dieselben sich selbst erlassen werden, diejenigen, welche in das *Cavum cranii* hineinwuchern, it eingerechnet, durchaus günstig zu sein. Die durch sie hervorgerufenen rungen beschränken sich auf eine, oft allerdings monströse, Entstellung, auf merzhaftigkeit und den Ruin des betreffenden Augapfels.

Therapie. Handelt es sich um eine, mit einem gewissen Grade von rscheinlichkeit als syphilitisch aufzufassende Exostose, so wird man zunächst antisyphilitische Behandlung einleiten und zwar am besten eine Inunctions-. Man kann auch in zweifelhaften Fällen eine Zeit lang Jodkali anwenden, wohl dieses Mittel fast immer wirkungslos zu sein pflegt und da, wo es von tzen ist, besser durch die vorhergenannte Behandlung ersetzt worden wäre.

Ausserdem steht uns nur noch die palliative Behandlung der Schmerzigkeit und die operative zu Gebote. Die letztere besteht in der Resecn oder Exstirpation der Geschwulst und in der Enucleation des bus. Von den Versuchen, die Geschwulst durch Aetzmittel zu zerstören, ich ab. Bekanntlich setzt die Härte des Tumors der Operation oft grosse, st unüberwindliche [3] Schwierigkeiten entgegen; auf der anderen Seite übt trotz, oder vielleicht wegen dieser Schwierigkeiten einen um so stärkeren z aus, als die Zahl der glücklichen Erfolge in Bezug auf die Restitution des vermögens eine recht beträchtliche ist. Aber es handelt sich nicht blos um wierigkeiten der Technik, welche um so grösser werden, je mehr der Tur die angränzenden Höhlen mit betheiligt [4], sondern es handelt sich um eine schiedene Gefahr.

Ich habe den Eindruck, als wenn die Autoren, obgleich einzelne direct rauf hinweisen [5], sich doch im Allgemeinen nicht die richtige Vorstellung

1) Vergl. Mackenzie l. c. I. pg. 67. Obs. 77.
2) Vergl. Hawkins l. c. pg. 590.
3) Vergl. Mackenzie l. c. I. pg. 64.
4) Vergl. Michon l. c. Hilton l. c. Manz l. c. u. A. m.
5) Vergl. Lücke l. c. 472.

von dem Grade der Gefahr machen, welchen die operative Entfernung d orbitalen Osteome in sich schliesst.

Unter den oben angeführten Fällen finde ich 32 mal die Resection oder E stirpation ausgeführt. Von diesen erkrankten 9 an Meningitis; einer von diese genas, die übrigen 8, also 25% aller Operirten starben. Betrac ten wir die von der oberen Orbitalwand ausgegangnen und operirten Exostos für sich, so ist das Mortalitätsverhältniss ein noch viel ungünstigeres; von Operirten starben nämlich 6, also ca. 38%. Wenn wir den path logisch anatomischen Process, welcher den lethalen Ausgang in diesen letzte Fällen herbeiführte, näher ins Auge fassen, so sehn wir, dass er in allen Fäl der gleiche ist, nämlich Meningitis und Encephalitis, letztere m stentheils in Form eines umfangreicheren Gehirnabscesses in unmittelba Nähe des Operationsfeldes. Diesen Ausgang haben wir keineswegs als ein accidentellen, durch mehr oder weniger zufällige Infection hervorgerufen anzusehn, sondern die Disposition dazu, also die Gefährlichkeit des oper ven Eingriffes, liegt bei den vom Stirnbein ausgehenden Orbital-Osteom in der oben erwähnten partiellen Rarefaction der *Tabula interna*, wel eine Communication des *Cavum cranii* mit dem Ueberbleibsel des *Sinus cav nosus* einleitet. Durch den operativen Eingriff wird unter diesen Umstän eine directe Communication des *Cavum cranii* mit einer eiternden Wundflä geschaffen, welche um so leichter eine Meningitis induciren kann, als d absolute Abschluss der atmosphärischen Luft aus anatomischen Gründen u möglich ist.

Wenn uns die hohe Ziffer der Mortalität namentlich bei den vom Stirnb ausgehenden Exostosen von vornherein eine grosse Zurückhaltung in Bezug die Indication zur Resection oder Exstirpation zur Pflicht macht, so dürfte d selbe noch enger zu ziehn sein, sobald wir uns ernstlich die Frage vorle was wir mit diesen Operationen erreichen können.

Die Entstellung kann in keinem Falle einen Grund zu einem Ein geben, welchem in Summa $^1/_4$ der Operirten zum Opfer fallen. Derjenige Th der Geschwulst welcher eventuell dem Leben Gefahr bringen könnte, der tracranielle, ist uns unzugänglich. Somit bleiben nur noch zwei Objecte Behandlung übrig, die Schmerzhaftigkeit und der Bulbus. Die erste scheint mir, da wo sie überhaupt vorhanden ist, in überwiegendem Grade v der secundären Erkrankung des Augapfels abhängig zu sein. Die dem Tum selbst zukommenden Schmerzen erheischen keinen chirurgischen Eingriff.

Die einzige Indication zur Entfernung des Osteoms bestände also in d Erhaltung des Augapfels. Haben wir aber das Recht zum Zweck der Erhaltu eines Auges den Patienten einer Operation zu unterwerfen, welche 25% lethal Ausgänge aufweist? Nach meinem Gefühl haben wir dieses Recht nicht und i spreche auf Grund der oben angeführten Mortalitätsstatistik meine Ueberze gung dahin aus, das wir die Resection oder Exstirpation ein orbitalen Osteoms nur dann vornehmen dürfen, wenn di obere Wand nicht betheiligt ist. Ist der Bulbus ohne eine Resecti eines vom Stirnbeine ausgehenden Osteoms nicht zu erhalten, so ist die Ent cleation desselben zur Beschwichtigung der Schmerzen vorzunehmen.

Diesen Gedanken hat schon MACKENZIE[1]) ausgesprochen: »Il peut être bon, ans certains cas d'exostose d'enlever le globe de l'oeil déplacé, par exemple uand la vision est abolie, la douleur atroce«.

Verfasser hat dieses Verfahren vor mehreren Jahren zur grössten Befriedi- ung der betreffenden Patientin angewendet:

Frau K. aus Erbstetten o/A. Marbach stellte sich am 12. Februar 1878 vor. Das ke Auge war stark hervorgetrieben, so dass die Hornhaut 15 mm weiter nach vorn stand die rechte. Innerhalb der Orbita tastet man eine steinharte, bucklige, von oben und etwas ch innen kommende Geschwulst, welche unverschiebbar ist und direct in den Knochen ergeht. Die bedeckende Haut ist normal. Patientin hat das allmälige Hervortreten des ges schon seit einer Reihe von Jahren bemerkt; sie hat hie und da etwas linksseitiges fweh verspürt, sonst aber keinerlei cranielle Symptome gezeigt. Seit einigen Wochen ündet sich das linke Auge und seitdem ist heftige Ciliarneurose eingetreten. Auf der rnhaut 2 oberflächliche, aber flächenhaft sehr ausgedehnte Ulcera; Iris intact, ebenso, so it sich das übersehn liess, das Innere des Bulbus. Sehvermögen im Maasse der Hornhaut- ungen gestört.

Ich versuchte zunächst eine plastische Bedeckung der Hornhaut mittelst der Conjunctiva bi, in der Art, dass ich dieselbe durch einen je nach oben und nach unten convexen nitt am Rande der Hornhaut loslöste und dann die Wunde vor der Hornhaut zusammen- te. Alsbald hörten die Schmerzen auf. Nach 2 Tagen platzte die Wunde durch den Zug s in der unteren Hälfte angesammelten subconjunctivalen Oedems. Es zeigte sich nun, s die Hornhautgeschwüre verheilt waren. Ich nähte die Wunde wieder zu, aber die Näthe len nicht mehr für die Dauer. Die Ulcera kamen wieder und damit die heftigste Ciliar- rose. Darauf schlug ich der Patientin die Enucleation vor, in welche sie ohne Säumen igte. Mit derselben verschwanden alle localen Beschwerden; ich habe die Kranke kürzlich, Jahr nach der Operation wiedergesehn; die Exostose ist ein wenig gewachsen, der obere italrand ein wenig dicker geworden, das Allgemeinbefinden ist ungestört, hie und da hstens ein mässiger Schmerz in der linken Kopfhälfte; keinerlei craniellen Symptome.

---

1) l. c. I. pg. 61.

Literatur zu den Tumoren der Orbita.

1749. 1. Boerhave, Maladies des yeux. Chap. VII. pag. 27.
1774. 2. Jean Petit, Oeuvres complètes. pag. 234. Cit. nach Demarquay. l.
1803. 3. Joh. Adam Schmidt, Ueber die Krankheiten des Thränenorgans. p
1806. 4. Weldon, Cases and Observ. in surgery. pag. 104. Cit. nach Stell u. VI. pag. 1355.
1809. 5. Roux, Mélange de Chirurgie et Physiologie. Paris. pag. 160.
1810. 6. Aberthny, Surgical observations on injuries of the head and on m Subjects. pag. 228. London. Cit. nach Mackenzie I. Obs. 167.
1817. 7. Beer, Lehre von den Augenkrankheiten. Von der Wasserblase d drüse. I. pag. 597.
—— 8. ——, l. c. II. pag. 581.
1819. 9. Langenbeck. (Cit. nach Himly I. pag. 371.) Neue Bibliothek f. und Ophthalmologie. Vol. II. pag. 40.
1820. 10. Travers, Synopsis pag. 218.
1822. 11. Todd, Dublin Hosp. Rep. Vol. III pag. 419. Cit. nach Mackenzie
—— 12. O'Beirne, Dublin Hosp. Rep. Vol. III. pag. 422. Cit. nach Mackenzi
1824. 13. Allan Burns, Surgical Anatomy of the head and the neck. Glasgo
1828. 14. Delpech, Clinique de Montpellier. Vol. II. pag. 99.
—— 15. Schön, Patholog. Anatomie des Auges. pag. 159.
1829. 16. Daviel, Medical gazette Vol. III. pag. 223. Cit nach Mackenzie l. c.
1831. 17. Schmidt, Ad., Ammon's Zeitschrift für Ophthalmologie. Vol. I
—— 18. Brechet, Memoire sur quelques vices de conformation par agenèse d et de ses anèxes. Archives générales de médecine I. Série. Tome X Obs. 27.
—— 19. Lawrence, Med. chirg. Transactions. Vol. XVII. pag. 48.
1832. 20. Rognetta, Revue médicale. l. IV. pag. 400. Paris 1832.
1833. 21. Ammermüller, Dissert. de gland. lacrym. fung. medull. c. (Tourtual.)
—— 22. Holscher, Casper's Wochenschrift f. d. ges. Heilkunde. Nr. 13.
1834. 23. Rosas, Die Lehre von den Augenkrankheiten. 382 u. f.
—— 24. Kuhl, Exophthalmia fungosa. Schmidt's Jahrbücher I. pag. 242.
—— 25. Rosas, Hydatide der Augengrube. Lehre von den Augenkrankheit
1835. 26. Balfour, Edinbourg med. and surgical Journal. Vol. XLIII. pag
—— 27. Dupuytren, Lancette française. pag. 446. Cit. nach Demarquay l.
—— 28. Zeist, v. Ammon's Zeitschrift f. Ophthalmologie IV. Exstirpation eine der Orbita von der Grösse einer kleinen welschen Nuss ohne Blut Textur einer scrophulös degenerirten Lymphdrüse.
1836. 29. Burk, Durch Exstirpation eines Steatoms der Augenhöhle bewi einer mit Amaurose verbundenen Exophthalmie. Rust's Magazin Bd Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 12. pag. 78.
—— 30. Schott, Controverse über die Nerven des Nabelstranges.
1839. 31. Busse, Hufeland's Journal. 10. 1839. Cit. nach Schmidt's Jahrbüche
1840. 32. Carron du Villards, Practisches Handbuch etc. pag. 319.
—— 33. Velpeau, Dictionnaire en trente volumes t. XXII. pag. 219 u. 2
—— 34. Gluge, Atlas der pathologischen Anatomie II. 17. Lieferung. Tab.
—— 35. Malieurat Lagemard, Archives generales de Med. t. VII. Squirrhe de la glande lacrymale.

36. Lawrence, Treatise of the diseases of the eye. London. pag. 789 u. pag. 802.
37. Bocandé, Encephaloide Geschwulst der Augenhöhle. Gaz. des Hop. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher XXXIV. pag. 94.
38. Giraldès, Annales de la chirurgie. Octbr. (Tumor melanoticus der Augenhöhle.)
39. Hauser, Fall von Speckgeschwulst in der Augenhohle und glückliche Heilung derselben. Oesterreichische med. Jahrbücher XXXIII. pag. 4.
40. Dornblüth, Bedeutendes Hygrom in der Augenhöhle. Zeitschrift der gesammten Medicin. Bd. 21. Heft 1. Cit. nach Schmidt's Jahrbüchern 38. pag. 99.
41. Rosas, Exophthalmus bedingt durch Atheroma orbitae. Oestr. med. Wochenschrift 1842. No. 1.
42. Höring, Ausrottung eines Steatoms aus der Orbita. Württemb. med. Correspondenzblatt.
43. Lyon, De l'hydrencéphalocèle avec quelques remarques sur l'opération de la ponction dans cette maladie et dans d'autres affections semblables. Gazette medicale. 1843. pag. 122.
44. Fritschi, Die bösartigen Schwammgeschwülste des Augapfels und seiner nächsten Umgebung. Freiburg. Cit. nach Schmidt's Jahrbüchern 50. pag. 251.
45. Himly, Krankheiten und Missbildungen des menschlichen Auges. I. pag. 370 u. f.
46. Henle, Zeitschrift für rationelle Medicin. Band III. Heft I.
47. Bérard, Remarques pratiques sur les tumeurs enkystées de l'orbite. Annales d'ocul. XII. pag. 162.
48. Lafarge, Tumeur orbitaire. Bulletin général de Thérapeutique. September 1845. Cit. nach Annales d'ocul. XV. pag. 136, 148.
49. Chappet, Note pour servir au diagnostic differential des cancers de l'oeil avec l'histoire de l'exstirpation d'un encephaloide perisclerotical. Annales d'ocul. XIV. pag. 21.
50. Droullin, Cancer de l'orbite en état recidive; guérison par l'extirpation et la cautérisation. Bull. général de Thérapeutique. Decbr.
51. Romeral Garcia, Exophthalmie complète et amaurose consécutive de l'oeil gauche; kyste séreux développé dans la cavité orbitaire renferment dans sa cavite une hydatide acephalocyste de la grosseur d'un oeuf de pigeon. Bulletin de Medicine Cirurgie y Farmacia de Madrid. Cit. nach Annales d'ocul. XIV. pag. 124.
52. Böhm, Das Schielen und der Sehnenschnitt in seinen Wirkungen auf Stellung und Sehkraft der Augen. pag. 448 u. f.
53. Wagner, Medicinische Jahrbücher des Oesterreichischen Staates. Bd. 55. pag. 257. Cit. nach Bruns.
54. Roe, Dublin quarterly Journal I. pag. 92.
55. Andrae, J. Fischer's Lehrbuch der gesammten Entzündungen. pag. 361.
56. Halpin, Dublin quarterly Journal of med. Sc. Vol. 1. pag. 88.
57. Goyraud, Exophthalmie produite par le développement d'un acéphalocyste solitaire de l'orbite. Annales d'ocul. XVI. pag. 104.
58. Pemberton, Dublin quarterly Journal of med. Sc. t. IV. pag. 246.
59. Wengler, Beiträge zur Augenheilkunde. Journal f. Chirurgie VIII. 4. 1848 u. IX. 1849.
60. Roussilhe, Kyste de l'orbite — Opération. Annales d'ocul. XX. pag. 223.
61. Cornaz, Des abnormités congénitales des yeux et de leurs anexes. Lausanne.
62. Tavignot, Kyste de l'orbite. Injection jodée. Guérison. Annales d'ocul. XX. pag. 62.
63. Anderson, Annales d'ocul. XIX. pag. 245.
64. Lebert, Abhandlungen aus dem Gebiete der praktischen Chirurgie. S. 88. Berlin.
65. Heyfelder, Exstirpation des Bulbus wegen Markschwamm der Orbita. Das

Chirurg- u. Augenkranken-Klinikum der Universität Erlangen vom 1. Octol
bis zum 30. September 1847. Hamburger Zeitschrift XXXVII. Cit. nach S
Jahrbücher 58. pag. 265.

1849. 66. Bowman, London Journal of medicine. November. No. 11.

1851. 67. Lebert, Traité des maladies cancreuses. pag. 841.

—— 68. Heusinger, Casper's Wochenschrift. pag. 29.

—— 69. Richoux, Encéphalocèle. Opération. Guérison. La Presse médicale. B
No. 23.

—— 70. Clar, Wiener Zeitschrift VII. 9.

—— 71. Guersant, Bulletin de la société de Chirurgie de Paris. T. 1. pag.
nach Bruns.

—— 72. Reale, Kyste séreux intraorbitaire. Med. Times. Août 1851. Cit. nach
d'ocul. XXXIII. pag. 236.

1852. 73. Bouisson, Archives générales. Mai. Orbitocèle mélanique démon
l'exploration sousconjonctivale; ablation de la tumeur et de l'oeil.

—— 74. Lebert, Ueber den Gallertkrebs. Virchow und Reinhard's Archiv IV.

—— 75. Lebert, Gaz. de Paris 46. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 78. pag.

—— 76. Bowman, Cysticercus in der Orbita. Cit. nach Mackenzie l. c. I¹. p
Anmerkung.

1853. 77. Maisonneuve, Gaz. des Hop. Nr. 98.

—— 78. Stöber, De la nature cancreuse de la melanose de l'oeil. Annale
XXX. pag. 264.

—— 79. King, Monthly Journal of medical Science. pag. 98.

—— 80. Hyrtl, Topographische Anatomie. I. pag. 123.

—— 81. Naumann, Herzleiden mit Struma und Exophthalmos. Deutsche Klinik.

—— 82. Walton, Operative Ophthalmie Surgery. pag. 258.

1854. 83. Stephensen, Exostose de l'orbite. The american Journal of med.
1854. Cit. nach Annales d'ocul. XL III. pag. 195.

—— 84. Hübsch, Annales d'ocul. XXXI. pag. 102. Tumeur de l'orbite, oeil c
sa place; os détruit. Mort.

—— 85. Quain, Tumeur fibroplastique intraorbitaire. Med. Times and Gaz. (
Annales d'ocul. XXXVI. pag. 268.

—— 86. Cock, Tumeurs orbitaires. Med. Times and Gaz. Cit. nach Annale
XXXVI. pag. 268.

—— 87. Ansiaux, Annales d'ocul. Août.

—— 88. Rahn, Verhandlungen der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft des
Zürich in den Jahren 1826 und 27. Affection cancreuse des paupièr
l'orbite. Cit. nach Annales d'ocul. XXXII. pag. 133.

—— 89. v. Graefe, Archiv f. Ophthal. I. I. pag. 421.

—— 90. Busch, Chirurgische Beobachtungen. Berlin. pag. 36.

—— 91. Bruns, Handbuch der practischen Chirurgie. I. Abtheilung. Gehirn u
hüllungen. pag. 695 u. f.

1855. 92. Verhaege, Annales d'ocul. XXXIII. pag. 236.

—— 93. Arlt, Die Krankheiten des Auges. III. pag. 143 und pag. 428.

—— 94. Breslau, Hydrencéphalocèle congénitale. Bulletin de la société anat
pag. 109.

1856. 95. Mackenzie, l. c. I. pag. 72, 122, 124, 455, 466.

—— 96. Willigk, Sectionsergebnisse an der Prager path.-anat. Anstalt vom 1. Fe
bis Ende März 1855. Prager Vierteljahrschrift XIII. 2, 3. 1856. C
Schmidt's Jahrbücher 92. pag. 285.

—— 97. Förster, Atlas der pathologischen Histologie. Supplement. pag. 47. T

—— 98. v. Meckel, Annalen der Charité. Jahrgang VII. Heft I.

8. 99. **Billroth**, Entwicklung der Blutgefässe. pag. 68.

— 100. **Broca** (Paris). Demarquay. l. c. pag. 299.

7. 101. **Windsor**, Exostose de l'orbite. Annales d'ocul. XXXVIII. pag. 211.

— 102. **Heyfelder**, Oestr. Zeitschrift für praktische Heilkunde. III. 16. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 95. pag. 90.

— 103. **Poland**, Ophthal. Hosp. Rep. I. pag. 21.

— 104. **Wolff**, Med. Zeitschrift des Vereins für Heilkunde in Preussen. Cit. nach Annales d'ocul. XXXVII. pag. 102.

— 105. **Volkmann**, Virchow's Archiv. Bd. XII. pag. 293.

— 106. **Wood**, New-York Journal. July.

8. 107. **Werner**, Bericht über die Augenkrankheiten, welche in der chirurgischen Klinik zu Tübingen v. 1. July 1855 bis 31. März 1857 zur Behandlung gekommen sind. Württembg. med. Correspondenzblatt 16, 18.

— 108. **J. Lawrence**, Eingekapselte Encephaloid-Geschwulst der Orbita. Med. Times and Gaz. May 1. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 99. pag. 320.

— 109. **Zehender**, Archiv f. Ophth. IV. 2. pag. 58. Exstirpation eines Orbitaltumors mit Erhaltung des Bulbus.

— 110. **Taylor**, Lancet. I. 2. May 1858. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 100. pag. 242.

— 111. **Rud. Maier**, Virchow's Archiv. Bd. XIV. pag. 270.

— 112. **Foucher**, Gazette des Hop. pag. 141.

— 113. **Carron du Villards**, Annales d'ocul. September u. October. pag. 103.

— 114. **Stellwag v. Carion**, Augenheilkunde vom naturwissenschaftl. Standpunkt aus. II. II. pag. 1280 u. f.

9. 115. **Filiczky**, Bericht über die Augenkranken-Abtheilung in Oedenburg. Ungrische Zeitschrift X. 52. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 106. pag. 330.

— 116. **Fano**, L'Union médicale. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 112—261.

— 117. **Wordsworth**, Cyste der Orbita durch Jodtinctur geheilt. Lancet II. 8. Aug. 1859. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 104. pag. 330.

— 118. **Doumic**, Union. 18. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 103. pag. 66. Ueber angeborne Cysten in der Orbita-Nasal-Gegend.

— 119. **M. St. Pair**, Feuilleton de l'Union médical. 8. September. Cit. nach Demarquay l. c. pag. 103.

— 120. **Niemetschek**, Enchondrom der Augenhöhle. Allg. Wien. med. Zeitung 1—3.

— 121. **Billroth**, Virchow's Archiv. Bd. XVII. pag. 365.

0. 122. **Ressel**, Allg. Wiener med. Zeitung 8—10. S. H. 112. pag. 260.

— 123. **Demarquay**, Tumeurs de l'orbite. pag. 370 u. f.

— 124. **Fehre**, Hydatide der Thränendrüse. Leipzig. Inauguraldissertation.

— 125. **Caratheodori**, Gaz. d'Orient IV. 9. 1860. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 112. pag. 260.

— 126. **Soler**, El Siglo medico Nr. 322. Maggio 1860. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 113. pag. 356.

— 127. **v. Graefe**, Archiv f. Ophth. VII. 2. pag. 7.

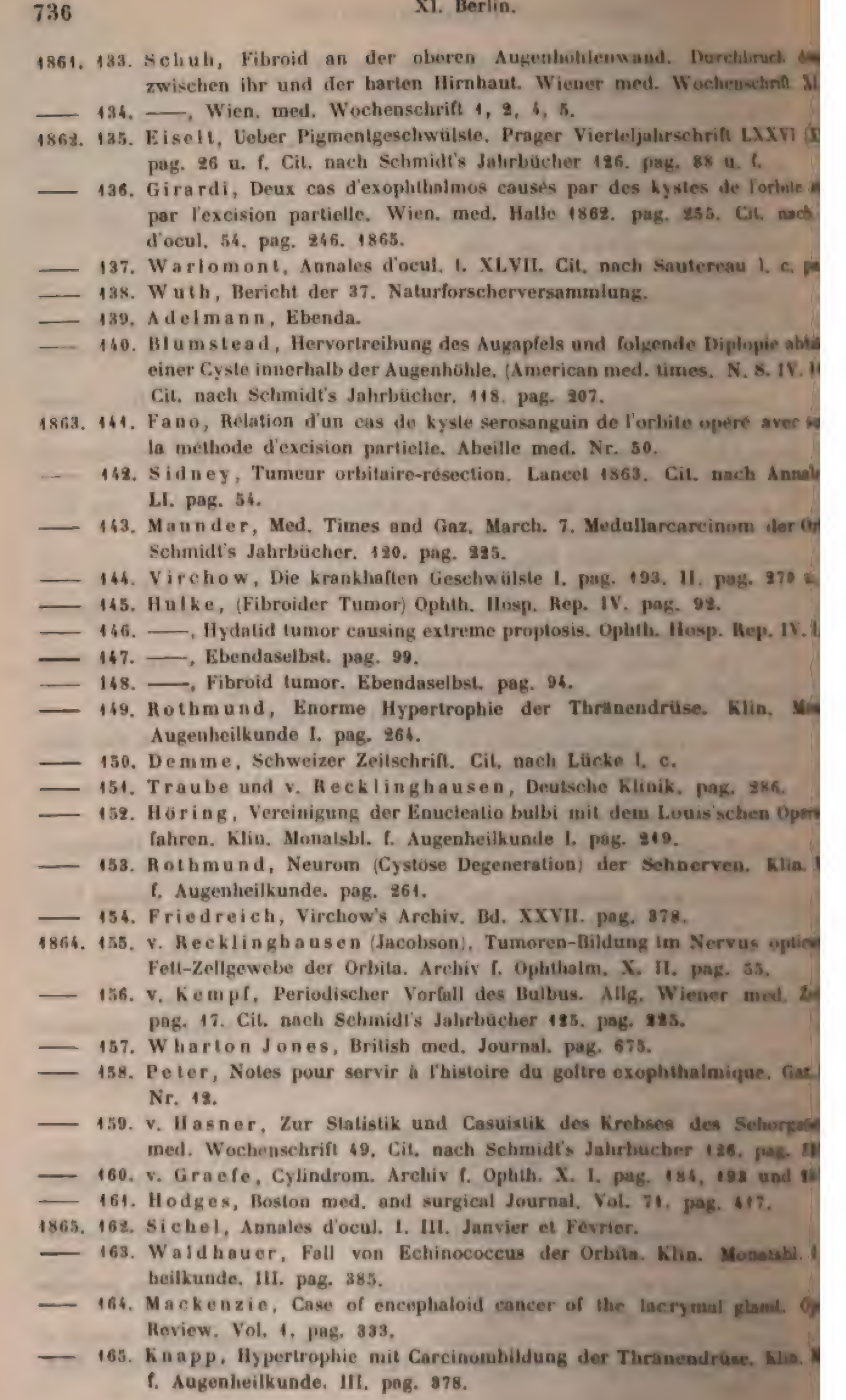
— 128. **Derselbe**, Archiv f. Ophth. VII. II. pag. 13. Zur Casuistik der Geschwülste.

— 129. **Derselbe**, Ein Fall von cavernöser Geschwulst der Orbita. Archiv f. Ophth. VII. II. pag. 11 u. f.

1. 130. **Singer**, Cystosarcom in der Augenhöhle. Allg. Wien. med. Zeitung. VI. pag. 46. Schmidt's Jahrbücher 113—205.

— 131. **Firman**, Fall von pulsirendem Hirnbruch mit Blasegeräusch. Archives générales V. Serie XVIII. pag. 715. Decbr.

— 132. **Mazel**, Tumeur veneuse réductible de la paupière inférieure. Société d. chirurgie. Union médicale. pag. 163. 27. Février. Cit. nach Annales d'ocul. XLV. pag. 273.



1861. 133. Schuh, Fibroid an der oberen Augenhöhlenwand. Durchbruch d… zwischen ihr und der harten Hirnhaut. Wiener med. Wochenschrift …
—— 134. ——, Wien. med. Wochenschrift 1, 2, 4, 5.
1862. 135. Eiselt, Ueber Pigmentgeschwülste. Prager Vierteljahrschrift LXXVI … pag. 26 u. f. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 126. pag. 88 u. f.
—— 136. Girardi, Deux cas d'exophthalmos causés par des kystes de l'orbite … par l'excision partielle. Wien. med. Halle 1862. pag. 255. Cit. nach … d'ocul. 54. pag. 246. 1865.
—— 137. Warlomont, Annales d'ocul. t. XLVII. Cit. nach Sautereau l. c. p…
—— 138. Wuth, Bericht der 37. Naturforscherversammlung.
—— 139. Adelmann, Ebenda.
—— 140. Blumstead, Hervortreibung des Augapfels und folgende Diplopie ab… einer Cyste innerhalb der Augenhöhle. (American med. times. N. S. IV. … Cit. nach Schmidt's Jahrbücher. 118. pag. 207.
1863. 141. Fano, Relation d'un cas de kyste serosanguin de l'orbite opéré avec … la méthode d'excision partielle. Abeille med. Nr. 50.
—— 142. Sidney, Tumeur orbitaire-résection. Lancet 1863. Cit. nach Annal… LI. pag. 54.
—— 143. Maunder, Med. Times and Gaz. March. 7. Medullarcarcinom der … Schmidt's Jahrbücher. 120. pag. 225.
—— 144. Virchow, Die krankhaften Geschwülste I. pag. 193. II. pag. 270 …
—— 145. Hulke, (Fibroider Tumor) Ophth. Hosp. Rep. IV. pag. 92.
—— 146. ——, Hydatid tumor causing extreme proptosis. Ophth. Hosp. Rep. IV. …
—— 147. ——, Ebendaselbst. pag. 99.
—— 148. ——, Fibroid tumor. Ebendaselbst. pag. 94.
—— 149. Rothmund, Enorme Hypertrophie der Thränendrüse. Klin. M… Augenheilkunde I. pag. 264.
—— 150. Demme, Schweizer Zeitschrift. Cit. nach Lücke l. c.
—— 151. Traube und v. Recklinghausen, Deutsche Klinik. pag. 286.
—— 152. Höring, Vereinigung der Enucleatio bulbi mit dem Louis'schen Oper… fahren. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde I. pag. 249.
—— 153. Rothmund, Neurom (Cystöse Degeneration) der Sehnerven. Klin. … f. Augenheilkunde. pag. 261.
—— 154. Friedreich, Virchow's Archiv. Bd. XXVII. pag. 378.
1864. 155. v. Recklinghausen (Jacobson), Tumoren-Bildung im Nervus optic… Fett-Zellgewebe der Orbita. Archiv f. Ophthalm. X. II. pag. 55.
—— 156. v. Kempf, Periodischer Vorfall des Bulbus. Allg. Wiener med. Z… pag. 17. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 125. pag. 225.
—— 157. Wharton Jones, British med. Journal. pag. 675.
—— 158. Peter, Notes pour servir à l'histoire du goître exophthalmique. Gaz. … Nr. 12.
—— 159. v. Hasner, Zur Statistik und Casuistik des Krebses des Sehorga… med. Wochenschrift 49. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 126. pag. …
—— 160. v. Graefe, Cylindrom. Archiv f. Ophth. X. I. pag. 184, 193 und …
—— 161. Hodges, Boston med. and surgical Journal. Vol. 71. pag. 417.
1865. 162. Sichel, Annales d'ocul. t. III. Janvier et Février.
—— 163. Waldhauer, Fall von Echinococcus der Orbita. Klin. Monatsbl. … heilkunde. III. pag. 385.
—— 164. Mackenzie, Case of encephaloid cancer of the lacrymal gland. O… Review. Vol. 1. pag. 333.
—— 165. Knapp, Hypertrophie mit Carcinombildung der Thränendrüse. Klin. … f. Augenheilkunde. III. pag. 378.

i. Galezowsky, Kyste de l'orbite. Exophthalmos. Amblyopie consécutive. Ponctions répétés et injections jodées ammenantes une amélioration notable. Annales d'ocul. 54. pag. 202.

7. Ricci, Dublin Journal XI (80) pag. 318. Novbr. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 129. pag. 247.

3. Knapp, Elfenbeinexostose. Exstirpation. Heilung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. III. pag. 376.

). Letenneur, Gaz. des Hop. Nr. 147.

). Blessig, Klinische Beiträge zur Lehre von der Sehnervenentzündung. Petersburg. med. Zeitschrift X. 2. pag. 65.

I. Hulke, Oph. Hosp. Reports. V. pag. 336. (2 Fälle von Orbitaltumoren.)

2. Lawrence, Tumeur mélanique de l'orbite (Transaction of the pathological society of London). Annales d'ocul. LVI. pag. 173.

3. Schiffer und Wyss, Ein Fall von melanotischem Sacrom. Virchow's Archiv XXXV. pag. 418.

4. Fano, Traité pratique des maladies des yeux. I. pag. 154 u. f. u. pag. 207.

5. Stengel, Ueber das Sarcom der Thränendrüse. Inauguraldissertation. Würzburg (München 1866).

6. Mac Gillivray, Observation de kystes hydatides dans l'orbite. Australian medical Journal. Cit. nach Annales d'ocul. LVI. pag. 172.

7. v. Graefe, Cysticercus der Orbita. Archiv f. Ophth. XII. II. pag. 174 u. 191.

8. Szymanowsky, Langenbeck's Archiv f. klin. Chirurgie. VI. pag. 561.

9. Küchler, Vom Exophthalmus und den Tumoren der Augenhöhle. Deutsche Klinik 17, 18, 19, 21, 23, 27, 28.

0. v. Graefe, Archiv f. Ophth. VII. II. pag. 222.

1. v. Recklinghausen, Ein Fall von multiplen Exostosen. Virchow's Archiv XXXV. pag. 263.

73. 182. Heinike, Chirurgische Krankheiten des Kopfes. Pitha und Billroth's Chirurgie. Bd. III. I. Abtheilung. I. Lieferung. 2. Hälfte.

3. Lawson, Scirrhous groth. Ophth. Hosp. Rep. IV. 167. (The pathological Transactions.)

4. De. Morgan, Fall von Encephaloid der Orbita. Ophth. Hosp. Rep. VI. pag. 167. (The pathological Transactions. Vol. XVIII. 1867.)

5. Mooren, Ophth. Beobachtungen. pag. 40.

6. Derselbe, Ebendaselbst. pag. 34. Carcinoma melanodes an der inneren Orbitalwand ohne Betheiligung des Bulbus.

7. Böttcher, Virchow's Archiv XXXVIII. pag. 400.

8. Jacob et Thiry, Tumeur hypertrophique de la glande lacrymale. Exstirpation. Presse med. XIX. pag. 43.

9. Köster, Cancroid mit hyaliner Degeneration. Virchow's Archiv XL. pag. 468 u. f.

0. de Wecker, Gaz. hebdomad. II. Série. Nr. 47. 22. November.

1. Derselbe, Traité théorique et pratique des maladies des yeux I. pag. 785 u. f.

2. Cohnheim, Ein Fall von multip'en Exostosen. Virchow's Archiv XXXVIII. pag. 561.

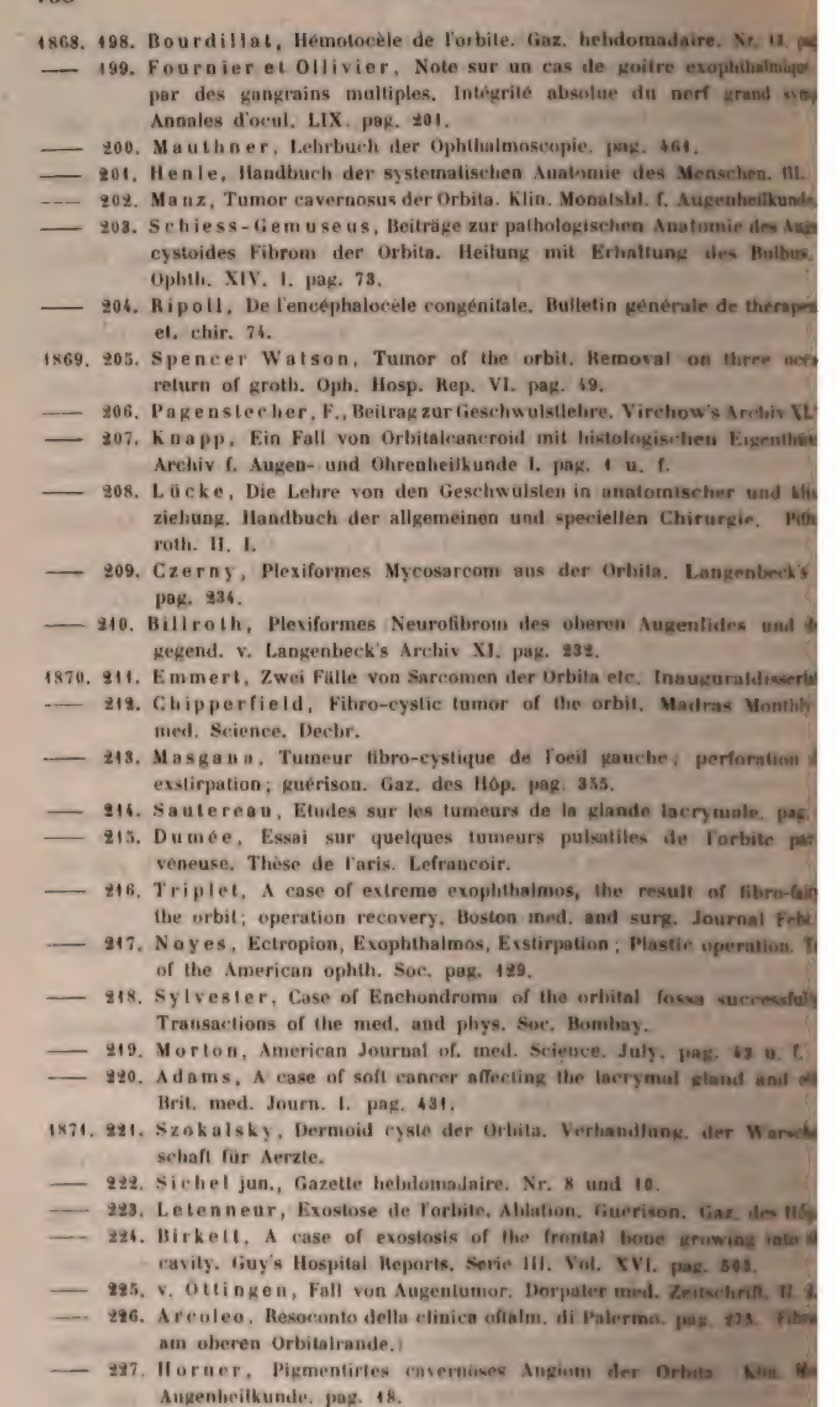
3. Becker, Bericht über die Augenklinik der Wiener Universität 1863—1865. pag. 162. Ueber das Adenoid der Thränendrüse.

14. Sichel (père), Observation de tumeur encéphaloide et mélanique de l'orbite. Annales d'ocul. LX. pag. 18.

15. Lawson, Oph. Hosp. Rep. VI. III. pag. 206. Fibroid of the orbit.

16. Hirschberg, Myxosarcoma cancroides orbitae (sive cylindroma). Monatsbl. f. Augenheilkunde. VI. pag. 153.

7. de Wecker, Traité théorique et pratique des maladies des yeux. II. pag. 906.



1868. 198. Bourdillat, Hémotocèle de l'orbite. Gaz. hebdomadaire. Nr. 11. pa
—— 199. Fournier et Ollivier, Note sur un cas de goitre exophthalmique par des gangrains multiples. Intégrité absolue du nerf grand sym Annales d'ocul. LIX. pag. 201.
—— 200. Mauthner, Lehrbuch der Ophthalmoscopie. pag. 461.
—— 201. Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. III.
—— 202. Manz, Tumor cavernosus der Orbita. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde
—— 203. Schiess-Gemuseus, Beiträge zur pathologischen Anatomie des Aug cystoides Fibrom der Orbita. Heilung mit Erhaltung des Bulbus. Ophth. XIV. 1. pag. 73.
—— 204. Ripoll, De l'encéphalocèle congénitale. Bulletin générale de thérape et. chir. 74.
1869. 205. Spencer Watson, Tumor of the orbit. Removal on three occ return of groth. Oph. Hosp. Rep. VI. pag. 49.
—— 206. Pagenstecher, F., Beitrag zur Geschwulstlehre. Virchow's Archiv XL
—— 207. Knapp, Ein Fall von Orbitalcancroid mit histologischen Eigenthü Archiv f. Augen- und Ohrenheilkunde I. pag. 1 u. f.
—— 208. Lücke, Die Lehre von den Geschwulsten in anatomischer und kli ziehung. Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie. Pith roth. II. I.
—— 209. Czerny, Plexiformes Mycosarcom aus der Orbita. Langenbeck's pag. 234.
—— 210. Billroth, Plexiformes Neurofibrom des oberen Augenlides und d gegend. v. Langenbeck's Archiv XI. pag. 232.
1870. 211. Emmert, Zwei Fälle von Sarcomen der Orbita etc. Inauguraldisserta
—— 212. Chipperfield, Fibro-cystic tumor of the orbit. Madras Monthly med. Science. Decbr.
—— 213. Masgana, Tumeur fibro-cystique de l'oeil gauche; perforation d exstirpation; guérison. Gaz. des Hôp. pag. 355.
—— 214. Sautereau, Etudes sur les tumeurs de la glande lacrymale. pag.
—— 215. Dumée, Essai sur quelques tumeurs pulsatiles de l'orbite par veneuse. Thèse de Paris. Lefrancoir.
—— 216. Triplet, A case of extreme exophthalmos, the result of fibro-fat the orbit; operation recovery. Boston med. and surg. Journal Febr.
—— 217. Noyes, Ectropion, Exophthalmos, Exstirpation; Plastic operation. T of the American ophth. Soc. pag. 129.
—— 218. Sylvester, Case of Enchondroma of the orbital fossa successfully Transactions of the med. and phys. Soc. Bombay.
—— 219. Morton, American Journal of. med. Science. July. pag. 43 u. f.
—— 220. Adams, A case of soft cancer affecting the lacrymal gland and e Brit. med. Journ. I. pag. 431.
1871. 221. Szokalsky, Dermoid cyste der Orbita. Verhandlung. der Warsch schaft für Aerzte.
—— 222. Sichel jun., Gazette hebdomadaire. Nr. 8 und 10.
—— 223. Letenneur, Exostose de l'orbite. Ablation. Guerison. Gaz. des Hôp
—— 224. Birkett, A case of exostosis of the frontal bone growing into t cavity. Guy's Hospital Reports. Serie III. Vol. XVI. pag. 503.
—— 225. v. Oettingen, Fall von Augentumor. Dorpater med. Zeitschrift. II. 4.
—— 226. Arcoleo, Resoconto della clinica oftalm. di Palermo. pag. 235. (Fibro am oberen Orbitalrande.)
—— 227. Horner, Pigmentirtes cavernöses Angiom der Orbita. Klin. Mo Augenheilkunde. pag. 18.

1. 228. Horner, Ebenda. Parosteales Fibrom der Orbita. pag. 15.
— 229. ——, Ebenda. Recidivirendes Myxosarcom der Orbita. Metaplasie.
— 230. ——, Ebenda. Carcinom der Thränendrüse. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde 1871. pag. 11.
— 231. ——, Ebenda. pag. 31. Cysticercus der Orbita.
— 232. Brailey, Case of a large tumor removed from the cavity of the orbit. Ophth. Hosp. Rep. VIII. pag. 302.
— 233. Lawson, Naevus of the orbit, protrusion of the eye and suppuration of the cornea; excision of the globe and removal of the sarcoid tumor. Recovery Lancet. I. pag. 116.
— 234. Jeaffreson, Case of erectile tumor in the orbit. Ophth. Hosp. Rep. VII. pag. 187.
— 235. Holmes, Cavernous tumor of the orbit complicated with a large sanguineous cyst. Successfull removal without injury of the globe or the optic nerve. Chicago med. Journ. January.
— 236. Jodco-Nackiewicz, Angioma cavern. orbitae. Exstirpation mit Erhaltung des Augapfels. Warschauer »Gazeta Lekarska« pag. 760, 792.
— 237. Patruban, Zur Lehre von den Geschwülsten der Orbita. Allgemeine Wiener Zeitung. pag. 330 u. ff.
— 238. Waters, Selections from ophthalmic practice in the Cowayee Jehaughier Hospital. Bombay. Indian med. Gaz.
— 239. Krohn, Toenne Fall af Neuritis optica. Finska lakärasöllskapets handligor. Cit. nach Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. 1872. pag. 103—110.
— 240. Birch-Hirschfeld, Archiv f. Heilkunde. Heft II. pag. 167.
— 241. Gray, Echinococcus in the orbit. Lancet II. pag. 644.
— 242. Bryaut, Exostosis into orbit and from frontal sinus. Brit. med. Journ. Decbr. 7. pag. 631.
— 243. Verdalle, Hydatides du sinus frontal et de l'orbite. Incision du foyer, evacuation des poches hydatides. Guérison. Bordeaux medical. 8. September.
— 244. Fano, Ablation d'un tumeur fibro-plastique de l'orbite. Annales d'ocul. 67. pag. 127.
— 245. Billroth, Psammom-Sarcom der Orbita (Sehnerventumor). Chirurg. Klin. Wien. 1869—1870. pag. 67.
— 246. ——, Ebenda. Ossificirendes periostales Sarcom. (68)
— 247. ——, Ebenda. pag. 100. Cystosarcom.
— 248. Samelson, Orbital Tumor. Brit. med. Journ. Aug. 31. pag. 253.
— 249. van Santen, Spontane Haemorrhagie in de orbita. Nederl. Tijschr. v. Geneesk. Afd. I. Nr. 3.
— 250. Steiner, Echinococcus der Orbita. Allgem. Wien. med. Zeitung. pag. 53.
— 251. ——, Ueber Punction eines zwischen dem periostalen Ueberzuge des Orbitalbodens und dem Fettgewebe um die Augenmuskeln liegenden Cystensackes. Ebenda. XVIII. pag. 121.
— 252. Watson, An intraorbital dermoid cyst resulting in abscess; the cyst removed subsequently; satisfactory result. Lancet II. pag. 118.
— 253. Arnold u. Becker, Doppelseitiges symmetrisch gelegenes Lymphadenom der Orbita. Archiv f. Ophth. XVIII. 2. pag. 56.
— 254. Waldeyer, Die Entwicklung der Carcinome. Virchow's Archiv LV. pag. 134.
72. 255. Goldzieher, Die Geschwülste des Sehnerven. Archiv f. Ophth. XIX. III. pag. 119 u. f.
— 256. Arnold, Zwei Osteome der Stirnhöhle. Virchow's Archiv LVII. pag. 145.
— 257. Hulke, Clinical lecture on a case of Sarcoma. Med. times and Gaz. Vol. 46. pag. 621.
— 258. Letenneur, Tumeur fibro-plastique de l'orbite ayant récidivé sept fois dans l'espace de douxe ans. Soc. de Chirurg. Gaz. des Hôp. pag. 243.

1873. 259. Sichel, Ringförmige Geschwulst der Augenhöhle. Gazette des Hôp. 86.
—— 260. Bréchet, Sarcoma nevroglique de l'orbite. Rapport de Ranvier. Bull. de la Soc. anatomique de Paris. pag. 118—121.
—— 261. Hutchinson, E. (Utica), Malignant tumor of the orbit. Transactions of med Soc. of State of New-York for the year 1872.
—— 262. Grüning, Exophthalmus dexter bei Vorwärtsbeugung des Kopfes. Archiv Augen- und Ohrenheilkunde. III. I. pag. 168.
—— 263. Kemperdick, Uebersicht über die Wirksamkeit seiner Augen- und chirurgisch Klinik im Jahr 1872—1873. Archiv f. Klin. Chirurgie. XVI. pag. 575 u. f.
—— 264. Watson, Sp., Intraorbitar naevus. Treated by ligatur and actual caute Brit. med. Journal. May 31.
—— 265. Schmid, Beobachtungen aus der Augen-Abtheilung des Odessa'schen St hospitals. pag. 31.
—— 266. Westfal, Ueber einen Fall von intracranieller Echinococcen mit Ausgang Heilung. Berl. Klin. Wochenschrift pag. 205.
—— 267. Quaglino et Manfredi, Contribuzione alla storia clinica ed anatomica tumori intra- ed extra- oculari. Esoftalmo da Missoma orbitale. Annali Ottalm. III. pag. 1.
—— 268. Watson, Sp., Les kystes dermoides intra-orbitaires, Congrès de Lond Compte rendue pag. 151.
—— 269. v. Oettingen, Geschwulst in der Orbita. Dorpater med. Zeitschr. pag.
—— 270. Macnaughton Jones, Cases of orbital Diseases. Dublin Journal of. med. Vol. 56. pag. 200.
1874. 271. Mac Donnel, Case of orbital tumor Gliosarcoma. Irish hosp. gaz. pag.
—— 272. Savary, Tumeurs de l'orbite. Annales d'ocul. Tome LXXII. pag. 212.
—— 273. Perls, Orbitales Fibrom mit rareficirender Ostitis des Orbitaldaches und matöser Verdickung der dura mater, intrauterin entstanden. Berliner Wochenschrift pag. 355.
—— 274. Sattler, Dieses Handbuch. Cap. II. pag. 429. § 162 Exenteratio orbitae.
—— 275. Banga, Osteom der linken Stirnhöhle mit Durchbruch in die Orbita. Exstirp Meningitis. Tod durch Zerreissung des Magens und des Zwerchfelles. De Zeitschrift f. Chirurgie. pag. 486.
—— 276. Mooren, Carcinomatöse Degeneration beider Thränendrüsen. Ophthalmiat Mittheilungen.
—— 277. ——, Ebenda. Fibrom der Thränendrüse.
—— 278. Bresgen, Zwei Fälle von Echinococcus. Berl. Klin. Wochenschrift. pag.
—— 279. Nancrede, Case of small round-celled Sarcoma. Philadelphia med. Ti pag. 353.
—— 280. Rémy, Tumeur caverneuse de l'orbite. Bull. de la société anatomique. pag.
—— 281. A. Desmarres, Leçon clinique sur la chirurgie oculaire. pag. 341.
—— 282. Valerani, Missoma retrobulbare. Esoftalmo gravissimo. Exstirpatione del b e del Tumore. Guarigione. Annali di Ophthalmologia. III. pag. 175.
—— 283. Butlin, Chondroma of the lacrymal gland. Med. Times and gazette. Dec. 12. p.
—— 284. Alexander, Exstirpation beider sarcomatös entarteten Thränendrüse. Kl Monatsbl. f. Augenheilkunde. pag. 164 u. f.
—— 285. v. Oettingen, Zur Casuistik und Diagnostik der Orbitaltumoren. Klin. Monats f. Augenheilkunde. XII. pag. 45 u. f.
—— 286. ——, Dermoid-Cyste in der Orbita. Dorpater med. Zeitschrift pag. 152.
—— 287. Schwartz, Tumeur carcinomateuse de l'orbite. Bulletin de la Société tomique. pag. 718.
—— 288. Gallasch, Ein seltener Befund bei Leukämie im Kindesalter. Jahrbuch Kinderheilkunde. VII. pag. 82.

174. 289. **Sattler**, Ueber die sogenannten Cylindrome und deren Stellung im onkologischen Systeme.

175. 290. **Lawson**, Two cases of tumors of the orbit. Lancet. Decbr. 4. pag. 803.

— 291. **Christiensen**, Ophthalmologisk Kasuistik. Hosp. Tidende. pag. 817.

— 292. **Nettleship**, Oph. Hosp. Rep. VIII. II. pag. 272 u. pag. 302.

— 293. **Deprès**, Exostose de l'orbite. Société de Chirg. Bulletin. gen. de Thérap. Tome 88. pag. 185.

— 294. **Hock**, Orbitaltumor. Anzeiger der Wiener Aerzte.

— 295. **Landsberg**, Virchow's Archiv LXIII. pag. 276.

— 296. **Gyon**, Sarcoma fasciculatum orbitae. Bull. et mém. de la Société de Chirurgie. pag. 780.

— 297. **Ruvioli**, Contributo alla storia clinica e anatomia dei tumori endo-orbitali. Annali di Ottalm. IV. pag. 857 u. f.

— 298. **Braun**, Ueber Geschwülste der Orbita. Annalen der chirurgischen Gesellschaft zu Moskau. pag. 418 u. f.

— 299. **Klein**, Zur Casuistik der Neuroretinitis in Folge von Orbitaltumoren. Wiener med. Presse. Nr. 28.

— 300. **Higgens**, Cyst of the orbit. Med. Times and Gaz. Vol. 50. pag. 441.

— 301. **Carter**, Lancet. Decbr. 4.

— 302. **Goldzieher**, Literarische Notiz über Exstirpation einer Orbitalgeschwulst. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. XIII. pag. 92 u. f.

— 303. **Péan**, Small celled sarcoma of the orbit. Exophthalmia, Enucleation of the eyeball. erysipelas, death. autopsie. Lancet Jun. 8. pag. 81.

— 304. **Deschamps**, Cancer de l'orbite. Opération et récidive successive. Généralisation aux poumons au foie au péritoine. Bull. de la société anatomique de Paris. pag. 764 u. f.

— 305. **Richet**, Exophthalmie consécutive à un sarcome. Recueil d'oph. pag. 44.

— 306. **Knapp**, On orbital tumors. Report of the fifth international ophth. Congress. pag. 51.

— 307. **Higgens**, Hydatid tumor of the orbit. Clin. assoc. of London. Lancet. Oct. 21. pag. 576.

— 308. ——, Elfenbein-Exostose der Orbita. Excision. Heilung. Brit. med. Journal. 16. September. pag. 364.

— 309. **Berger**, Osteosarcom der Orbita. Mittheilungen aus der augenärztlichen Praxis. pag. 18.

— 310. **Hay**, A case of recurring sarcomatous tumor of the orbit in a child. Report of the fifth international Ophth. Congress. pag. 258.

— 311. **Knapp**, Grosses Orbitalsarcom entfernt mit Erhaltung des Augapfels. Tod durch acute Nephritis. Archiv f. Augen- und Ohrenheilkunde V. 2. pag. 310 u. f.

— 312. **Croft**, Tumor removed from the orbit. Med. Times. Vol. 80. pag. 78.

— 313. **Waldhauer**, Echinococcus in der Orbita. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. pag. 152.

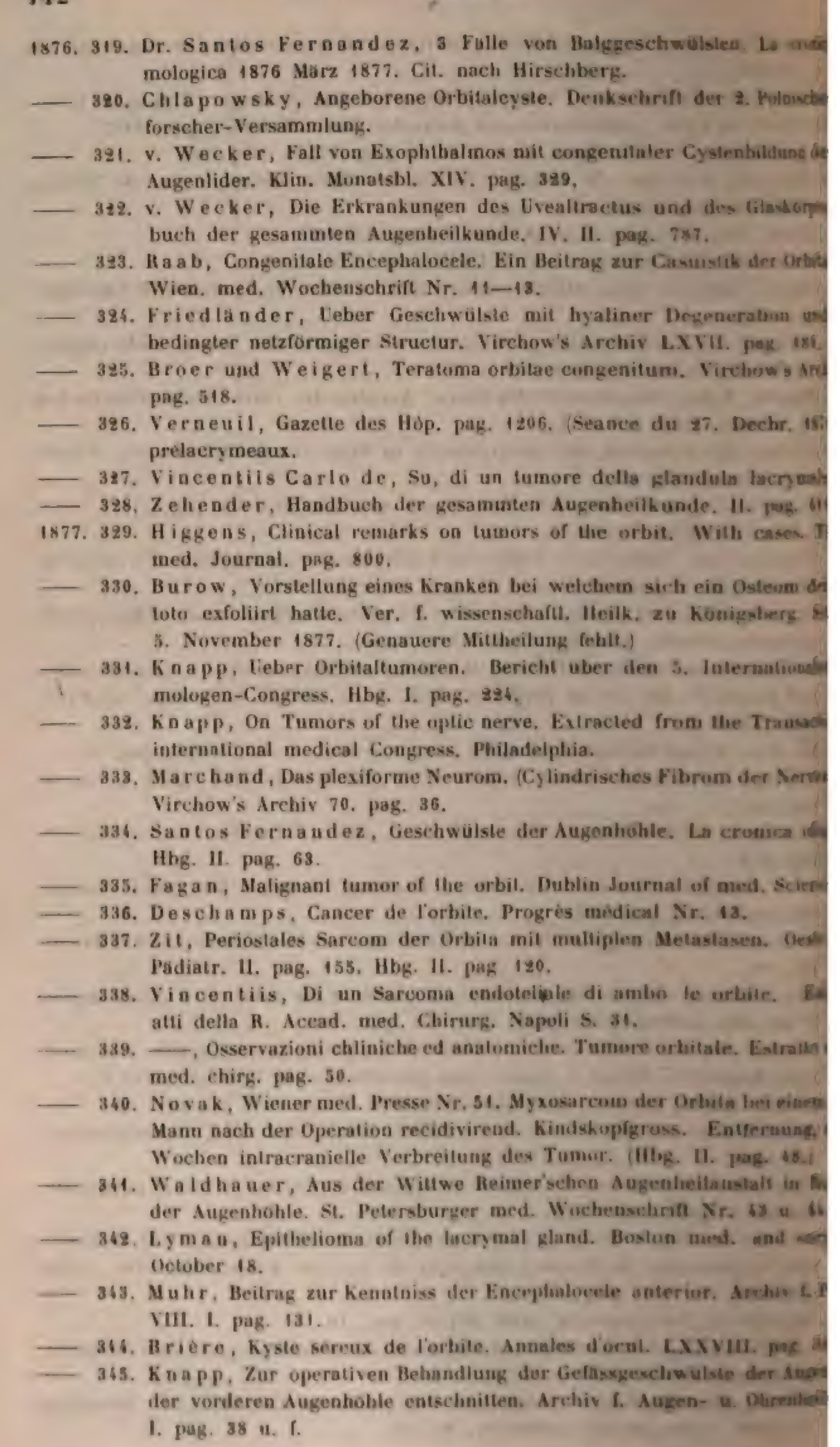
— 314. **Chronis**, Observation d'un kyste folliculaire de l'orbite à forme méliceride. Recueil d'Ophth. pag. 51 u. f.

— 315. **Butterlin**, Hygroma de la bourse séreuse du grand oblique de l'oeil. Ponction avec la séruigue de Pravaz; injections de teinture d'iode; guérison. Union médicale. Nr. 104. pag. 835.

— 316. **Swanzy u. Fitzgerald**, Med. Report. pag. 16.

— 317. **v. Oettingen**, Zur Casuistik und Diagnostik der Orbitaltumoren. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. XIV. pag. 315 u. f.

— 318. **Lücke**, Die allgemeine chirurgische Diagnostik der Geschwülste. Sammlung klinischer Vorträge von Volkmann. Nr. 97.



1876. 319. Dr. Santos Fernandez, 3 Fälle von Balggeschwülsten. La cróni... mologica 1876 März 1877. Cit. nach Hirschberg.

—— 320. Chlapowsky, Angeborene Orbitalcyste. Denkschrift der 2. Polnisch... forscher-Versammlung.

—— 321. v. Wecker, Fall von Exophthalmos mit congenitaler Cystenbildung de... Augenlider. Klin. Monatsbl. XIV. pag. 329.

—— 322. v. Wecker, Die Erkrankungen des Uvealtractus und des Glaskörp... buch der gesammten Augenheilkunde. IV. II. pag. 787.

—— 323. Raab, Congenitale Encephalocele. Ein Beitrag zur Casuistik der Orbit... Wien. med. Wochenschrift Nr. 11—13.

—— 324. Friedländer, Ueber Geschwülste mit hyaliner Degeneration und... bedingter netzförmiger Structur. Virchow's Archiv LXVII. pag. 18...

—— 325. Broer und Weigert, Teratoma orbitae congenitum. Virchow's Arch... pag. 518.

—— 326. Verneuil, Gazette des Hôp. pag. 1206. (Seance du 27. Dechr. 18... prélacrymeaux.

—— 327. Vincentiis Carlo de, Su, di un tumore della glandula lacrymal...

—— 328. Zehender, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. II. pag. 4...

1877. 329. Higgens, Clinical remarks on tumors of the orbit. With cases. T... med. Journal. pag. 800.

—— 330. Burow, Vorstellung eines Kranken bei welchem sich ein Osteom de... toto exfoliirt hatte. Ver. f. wissenschaftl. Heilk. zu Königsberg. S... 5. November 1877. (Genauere Mittheilung fehlt.)

—— 331. Knapp, Ueber Orbitaltumoren. Bericht über den 5. Internationale... mologen-Congress. Hbg. I. pag. 224.

—— 332. Knapp, On Tumors of the optic nerve. Extracted from the Transact... international medical Congress. Philadelphia.

—— 333. Marchand, Das plexiforme Neurom. (Cylindrisches Fibrom der Nerven... Virchow's Archiv 70. pag. 36.

—— 334. Santos Fernandez, Geschwülste der Augenhöhle. La cronica o... Hbg. II. pag. 63.

—— 335. Fagan, Malignant tumor of the orbit. Dublin Journal of med. Scienc...

—— 336. Deschamps, Cancer de l'orbite. Progrès médical Nr. 13.

—— 337. Zit, Periostales Sarcom der Orbita mit multiplen Metastasen. Oest... Pädiatr. II. pag. 155. Hbg. II. pag. 120.

—— 338. Vincentiis, Di un Sarcoma endoteliale di ambo le orbite. Es... atti della R. Accad. med. Chirurg. Napoli S. 31.

—— 339. ——, Osservazioni chliniche ed anatomiche. Tumore orbitale. Estratto... med. chirg. pag. 50.

—— 340. Novak, Wiener med. Presse Nr. 51. Myxosarcom der Orbita bei einem... Mann nach der Operation recidivirend. Kindskopfgross. Entfernung, ... Wochen intracranielle Verbreitung des Tumor. (Hbg. II. pag. 48.)

—— 341. Waldhauer, Aus der Wittwe Reimer'schen Augenheilanstalt in R... der Augenhöhle. St. Petersburger med. Wochenschrift Nr. 43 u. 44...

—— 342. Lyman, Epithelioma of the lacrymal gland. Boston med. and sur... October 18.

—— 343. Muhr, Beitrag zur Kenntniss der Encephalocele anterior. Archiv f. P... VIII. I. pag. 131.

—— 344. Brière, Kyste séreux de l'orbite. Annales d'ocul. LXXVIII. pag. ...

—— 345. Knapp, Zur operativen Behandlung der Gefässgeschwülste der Auge... der vorderen Augenhöhle entschnitten. Archiv f. Augen- u. Ohrenheil... I. pag. 38 u. f.

1877. 346. Dudon, Kyste hydatique de l'orbite. Guérison avec conservation des fonctions de l'oeil. Bordeaux médical. pag. 274.

— 347. Lawson, (Fremdkörper in der Orbita.) Lancet. den 15. September.

— 348. Talko, Ein Fall von Microphthalmus mit angeborenen serösen Cysten unter den unteren Augenlidern. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde XV. pag. 127.

— 349. v. Wecker, Cas d'anophthalmos avec kystes congénitaux des paupières inférieures simulants une ectopie des yeux. Annales d'ocul. Tome LXXVII. pag. 151.

— 350. Joseph, Ueber die Gestaltung der knöchernen Augenhöhle nach Schwund oder Verlust des Augapfels. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. Medicinische Station. Cit. nach Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. XV. pag. 197.

— 351. Dressel, Statistik des Cysticercus cellulosae. Inauguraldissertation. Berlin.

— 352. Cohnheim, Vorlesungen über allgemeine Pathologie.

— 353. Ewetsky, Zur Cylindromfrage. Virchow's Archiv LXIX. pag. 36.

— 354. Hock, Prager med. Wochenschrift Nr. 10. 2 Fälle von Lipoma subconjunctivale. Hbg. I. pag. 113.

— 355. Smith, Detroit med. Journal Oct. Ein Lipom des unteren Lides. Cit. nach Hirschberg I. pag. 269.

— 356. v. Forster, Archiv f. Ophth. XXIV. II. pag. 113.

— 357. Strawbridge, Transactions of the American Ophth. Society. Hbg. III. 239.

— 358. Nettleship, Pathological Society of London. May 21. 1878. (Hbg. II. pag. 200.)

— 359. Wolfe, Removal of Sarcoma of the orbit. Decbr. 4. Hbg. III. 162.

— 360. Gosetti, Angioma simplex orbitae dextr. Annali di Ophthalmologia 1878. Fasc. 2. 3. pag. 205.

— 361. Leber, Archiv f. Ophth. XXIV. I. pag. 304. Ueber einen seltenen Fall von Leukämie mit grossen leukämischen Tumoren von allen 4 Lidern und doppelseitigem Exophthalmos.

— 362. Berlin, Zur Pathologie und Anatomie der Thränendrüse. Bericht über die 11. Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft. Heidelberg. pag. 2.

— 363. Alfred Graefe, Ueber die Entbindung von Cysticerken des Bulbus mittelst des meridionalen Scleralschnittes. Archiv f. Ophth. XXIV. I. pag. 215.

— 364. Holmes, Dreizehn Fälle von ocularen Geschwülsten, eine Sehnervengeschwulst und ein Fall von Panophthalmitis mit einem eine Geschwulst vortäuschenden Coagulum. Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkunde VII. II. 301—311.

— 365. Remy, Sarcom der Orbita. Recueil d'ophth. May 1879.

— 366. Manz, Exstirpation eines Osteoms aus der Augenhöhle. Archiv f. Augenheilkunde. VIII. II. pag. 121.

— 367. Knapp, Myxosarcom des Sehnerven. Bericht über die Ophth. Section der Amer. med. Assoc. erstattet von H. Knapp. Hbg. III. pag. 180.

— 368. Willemer, Ueber eigentliche, d. h. sich innerhalb der äusseren Scheide entwickelnde Tumoren der Sehnerven. Inauguraldissertation. Berlin.

— 369. Hirschberg, Archiv f. Augenheilkunde. II. pag. 190.

— 370. v. Niemeyer's Lehrbuch der Pathologie und Therapie. Neu bearbeitet von Seitz. 10. Auflage. I. pag. 762.

— 371. Billroth, Chirurgische Klinik Wien. 1871—1876. Tumor cavernosus. pag. 92, 101.

— 372. Talko, Der 6. Fall einer angeborenen serösen Cyste der Augenhöhle unter dem untern Augenlide bei gleichzeitiger Microphthalmie. Bericht über die XII. Versammlung der Ophthalmologischen Gesellschaft zu Heidelberg. pag. 105.

— 373. Bimstein, Melanosarcoma externum oculi. Recueil d'ophth. Hbg. III. pag. 245, 346.

— 374. Martin, Naevus angiectodes der Orbita bis auf den Nasenrücken reichend; geheilt durch Electrolyse. Ann. d'ocul. 1879. July—August.

— 375. Bull, Myxo-Sarcom d. Augenhöhle. Rasches Wachsthum. Med. Record. pag. 259.

Nachschrift.

376. Steudener, Virchow's Archiv LXII. pag. 39.
377. Rustizky, Virchow's Archiv LIX. pag. 191.
378. Pamard, Annales d'ocul. XXIX. pag. 26.
379. C. O. Weber, Virchow's Archiv. Bd. XIII.
380. Bérard, Kyste simple de la glande lacrymale. Annales d'ocul. t. XII. (Cit. n. Sautereau l. c. pag. 14.)
381. Nordmann u. Bayer, Annales d'ocul. IX. pag. 156 u. f.
Siebold, Chiron etc. III. Band. Cit. nach Stellwag von Carion II. II. pag. 1345.
382. Lebert, Anatomie pathologique générale. pag. XII, XIX—XXII.
383. Lundberg, Hygiea Medicinsk och pharmaceutisch. Mänads Schrift. Cit. n. Mackenzie l. c. I. pag. 126.
384. Cloquet, Archiv générales de médecine. Cit. nach Mackenzie I. pag. 126.
385. Vigueri, Annales d'ocul. Supplement. III. pag. 14.
386. Dieulafoy, Ebenda.
387. Ledran, Consultations de chirurgie. pag. 170. Cit. nach Demarquay l. c. pag. 351.
388. Grünhoff, Die Knochenauswüchse der Augenhöhle. Inauguraldissertation. Dorpat 18
389. Maisonneuve, Annales d'ocul. TLI. pag. 134. (Fall von Exostose.)
390. Textor jun., Würzburger med. Zeitschrift. T. VII. H. 5. 1865.

Anmerkung. Theils wegen des Umfanges des zu behandelnden Gegenstandes, the Folge äusserer Umstände hat sich die Fertigstellung meines Manuscriptes in unvo gesehener Weise verzögert. So ist es gekommen, dass die ersten Abschnitte desselben s im Jahre 1878 in den Händen der Redaction waren, während das Ganze erst jetzt voll werden konnte. Ich habe die späteren Publicationen nicht mehr alle in den Text des fr vollendeten Manuscripttheiles aufnehmen können und kann überhaupt auf eine relativ ständige Berücksichtigung der Literatur nur bis zum Ende 1877 Anspruch machen. die statistische Mittheilung von Cohn auf der 50. Naturforscher-Versammlung zu Mü welche sich auf 297,326 Augenkranke erstreckt, ist mir erst nachträglich zu Gesicht gek

Stuttgart im Mai 1880.

Prof. Berlin.

Pulsirender Exophthalmus

und

Basedow'sche Krankheit

von

Professor H. Sattler

in Erlangen.

I. Pulsirender Exophthalmus.

§ 1. Wir haben in diesem Abschnitte eine Gruppe krankhafter Processe
nnen zu lernen, bei denen die Orbita der Sitz sehr auffälliger und characte-
ischer Veränderungen ist und welche sich von allen bisher abgehandelten,
der Augenhöhle sich abspielenden Erkrankungen als eine besondere Gruppe
reichend scharf abgrenzen lassen. Obwohl die diesen Veränderungen zu
unde liegenden Ursachen und anatomischen Substrate, wie wir sehen werden,
ohl ihrem Sitze, als ihrer Natur nach sehr verschiedenartig sein können,
immen doch die Erscheinungen, unter denen sich diese verschiedenen
hologischen Zustände uns darstellen, in den wesentlichsten Zügen ziemlich
e überein, nicht selten sogar in so vollkommener Weise, dass es äusserst
wierig werden kann, die wahre Natur und den eigentlichen Sitz des Leidens
hrend des Lebens mit Sicherheit zu ergründen. Als solche wesentliche Er-
einungen, welche allen hieher gehörigen Processen gemeinsam sind, haben
r zu bezeichnen den Exophthalmus, das Vorhandensein eigen-
ümlicher über der Orbita und meist auch über einem mehr
er weniger grossen Abschnitte des Schädels hörbare Ge-
usche und 3. die am Augapfel oder an irgend einer Stelle
er vorderen Orbitalapertur wahrnehmbare Pulsation. Dieses
itte Hauptsymptom kann jedoch ausnahmsweise in Fällen, in welchen die
rigen Symptome sich vollkommen typisch verhalten, in einer längeren Periode
s Verlaufes oder selbst während der ganzen Beobachtungsdauer fehlen. Der
mplex der Erscheinungen des pulsirenden Exophthalmus verdankt nun seine
tstehung entweder einer in der Orbita selbst gelegenen Krank-

heitsursache, oder die letztere hat innerhalb der Schädel
ihren Sitz. Im ersteren Falle, welcher, wie wir sehen werden,
deutlich viel seltener ist, kann es sich um ein *Aneurysma verum* handel
um die nach Arterienverletzung oder Zerreissung entstandene Form, ein
rysma traumaticum oder *spurium*; dieses letztere kann wieder ein di
oder circumscriptes sein, oder es kann mit einer Arterie sowohl,
einer Vene communiciren, *A. arterioso-venosum* oder *varicosum*.
Aneurysma per anastomosin oder *cirsoideum* dürfte vielleicht in selten
in der Orbita vorkommen, und endlich treten ausnahmsweise wahre An
sogenannte erectile Tumoren, ja selbst anderweitige sehr blut
Geschwülste in der Augenhöhle unter dem Bilde des pulsirenden
thalmus auf.

Von den in der Schädelhöhle gelegenen Ursachen haben wir das *A*
der *Arteria ophthalmica* an ihrem Ursprunge aus der *Carotis*
ferner das *Aneurysma* dieser letzteren selbst und vor allem di
tur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus*, also die Bildung eines
Aneurysma arterioso-venosum oder eines *Varix aneurysmaticus* innerhalb
Sinus namhaft zu machen. Endlich werden wir sehen, dass ausnah
und unter ganz besonderen Umständen die Obstruction des ve
Rückflusses durch die Sinus die Ausbildung eines gleichen S
mencomplexes veranlassen kann.

Aus der gegebenen Uebersicht geht hervor, dass von allen Bezeichnungen,
die uns beschäftigende Krankheitsgruppe in Gebrauch sind, wie Aneurysmen oder
tische Tumoren der Orbita, pulsirende Orbitalgeschwülste u. s. w., der von uns
gestellte Ausdruck der passendste sein dürfte, indem er auf zwei im Symptom
nahezu aller hiehergehörigen Fälle vorkommende Erscheinungen hinweist, welche
ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal gegen die übrigen Orbitalkrankheiten
von NUNNELEY 1864 vorgeschlagene Name »Vascular Protrusion of the Eyeball«
zu weit umfassend, indem er auch die nicht pulsirenden Gefässgeschwülste der
einbeziehen würde, welche nicht hieher gehören.

Symptomatologie.

§ 2. Dasjenige Symptom, welches dem Beobachter zunächst sich be
macht, ist der Exophthalmus. Derselbe ist mit wenigen Ausnah
seitig und erreicht in der Mehrzahl der Fälle einen ziemlich hohen Gra
selten kommt es vor, dass die Lider nicht mehr über dem Bulbus ge
werden können und der letztere mit seinem Aequator vor die durch de
und unteren Orbitalrand gelegt gedachte Ebene getreten ist. Dabei
Protrusion gewöhnlich nicht direct nach vorn, in der Richtung der Or
stattgefunden, sondern der Augapfel erscheint nach der einen oder
Seite, am häufigsten nach aussen unten oder innen unten von der A
abgewichen; bei besonders excessiven Graden von Exophthalmus kan
schehen, dass die Hornhaut mit ihrer unteren Randparthie auf die W
liegen kommt.

Das obere Lid ist in der Regel stark geschwollen und prall ge
seine Haut livid roth und glänzend, häufig von stark erweiterten Venen
zogen und die Temperatur erhöht. Die Tarsoorbitalfalte ist verstrichen;

n Dimensionen vergrösserte Lid deckt gewöhnlich einen mehr oder weniger
ssen Abschnitt des protrudirten Bulbus zu und kann durch Willensimpuls
nicht oder nur in geringem Grade gehoben werden. Active, so wie passive
bung desselben verursacht dann zuweilen Schmerz. In selteneren Fällen er-
eint das obere Lid evertirt und die Tarsalbindehaut desselben dunkelroth und
rk gewuchert. Bisweilen setzt sich die Röthung der Haut und die Ausdeh-
ng der in derselben gelegenen oberflächlichen Venennetze noch eine kurze
ecke in die unmittelbar angrenzenden Regionen hinein fort. Das untere
d findet sich in exquisiten Fällen nicht selten vollkommen umgestülpt und
einem mächtigen, stark prominenten Bindehautwulste über-
rt, welcher dunkel scharlachroth gefärbt ist und von der enorm geschwell-
Uebergangsfalte und dem unteren Theile der chemotischen *Conjunctiva bulbi*
ildet wird. Hebt man das obere Lid etwas in die Höhe, so zeigt sich auch
übrige Theil der Augapfelbindehaut serös geschwellt und in hohem Grade
irt; besonders fällt die ungewöhnlich grosse Zahl stark erweiterter
ikelrother Gefässe auf, welche theils dichte, in mehreren Schichten
reinander liegende Netze um den Hornhautrand bilden, theils als mächtigere
mchen radienförmig und stark geschlängelt nach der Peripherie zu ver-
n. Der Grund, auf dem sich jene Netze abheben, ist durch tiefere Injection
hmässig bläulichroth gefärbt. In dem unteren Theile, nach dem bereits
ihnten Bindehautwulste zu, wird die Hyperämie noch stärker, so dass
esslich einzelne Gefässe kaum mehr zu unterscheiden sind.

Die Cornea bietet in Bezug auf Glanz und Durchsichtigkeit in vielen
n keine Veränderung dar; bei höheren Graden von Exophthalmus erscheint
edoch nicht selten etwas matt, leicht getrübt und durch oberflächliche Epi-
verluste uneben. Ausserdem kann auch ihre Sensibilität herabgesetzt sein.
Iris ist bisweilen durch Hyperämie etwas verfärbt; die Pupille häufig
eitert und träge oder gar nicht reagirend. Bei V. Hippel's Patienten war
erheblich verengert und wurde auch durch Atropin nur eine mittlere Erwei-
ng erzielt [1].

Versucht man den prominenten Augapfel in die Orbita
as zurückzuschieben, so gelingt diess in der Mehrzahl der
le leicht und ohne Schmerz. Beim Nachlassen des Druckes
mt derselbe jedoch sofort seine frühere Lage wieder ein.
nderen Fällen hingegen fühlt man bei Anwendung mässigen Druckes einen
lerstand, die Reduction gelingt nicht und stärkerer Druck verursacht Schmerz.
erkenswerth ist eine Beobachtung Harlan's in einem Falle doppelseitiger
rankung, in welchem die beiden Augen in dieser Beziehung ein einander
de entgegengesetztes Verhalten darboten [2].

Bei diesen Reductionsversuchen nimmt man häufig noch eine andere be-
tungsvolle und interessante Erscheinung wahr: es werden nämlich die mit
sigem Drucke auf den Bulbus aufgelegten Finger mit jedem Pulsschlage leicht
misch gehoben. Nicht gerade selten ist diese Pulsation des Augapfels
ohne Weiteres sichtbar, namentlich dann, wenn man denselben im Profil

---

1 Lit.-Verz. No. 97, S. 178.
2 Tab. No. 73.

betrachtet. Bisweilen ist es nicht, oder nicht allein der Bulbus, sondern ein Stelle in dessen unmittelbarer Umgebung, und zwar am häufigsten nach innen oben, zwischen ihm und dem Orbitalrande, wo Pulsation zu constatiren od am deutlichsten wahrzunehmen ist.

Nur ausnahmsweise kommt es vor, dass in Fällen, in welchen die übrigen Sympto in exquisiter Weise ausgeprägt sind, eine Pulsation nicht deutlich nachweisbar ist oder wol auch vollständig abgeht[1]. Bisweilen wird eine sonst nur schwache oder fehlende Pulsati deutlich nach körperlicher Anstrengung und in Augenblicken psychischer Erregtheit[2]. I manchen Fällen endlich stellt sich die anfangs vermisste Pulsation erst im weiteren Verlauf der Beobachtung ein[3]). Bei doppelseitiger Erkrankung sind Pulsationen zuweilen nur an ein Augapfel wahrzunehmen[4].

Ausser der rythmischen Pulsbewegung fühlen die dem Orbitalinhalte a gelegten Finger, namentlich in der oben bezeichneten Region, nach innen o vom Bulbus, in vielen Fällen ein mehr oder weniger deutliches Schwir (*Thrill*, *Frémissement*).

Ein ferneres, sehr wichtiges Symptom ist das Vorhandensein einer pulsi renden Geschwulst neben dem Augapfel. Dieselbe ist zwar nicht in al Fällen nachweisbar und tritt manchmal erst im Verlaufe der Beobachtung a sie kann daher auch nicht den pathognomischen Erscheinungen zugezählt we den; wenn aber eine solche zugegen ist, so bietet sie eine Reihe höchst chara teristischer Eigenschaften dar, durch welche der Symptomencomplex wesentl vervollständigt wird und die Diagnose noch genauer präcisirt werden kann.

Der gewöhnliche Sitz dieser pulsirenden Geschwulst ist na innen oben vom Augapfel, zwischen diesem und dem Orbitalrande, der Gegend der *Incisura supraorbitalis*; nicht selten reicht sie noch ei Strecke über den oberen Augenhöhlenrand empor oder liegt auch etwas tie über dem *Ligamentum palpebrale mediale*. Ihre Grösse kann innerhalb zie weiter Grenzen variiren; in dem einen Falle ist an der pulsirenden Stelle nur eine leichte Vorwölbung zu bemerken, in anderen Fällen — und diese den die Mehrzahl — findet sich, ganz subcutan gelegen, eine bohnen- bis h nussgrosse, mehr oder weniger deutlich umschriebene Geschwulst, in an anderen kann dieselbe eine so beträchtliche Grösse erreichen, dass selbst e Theil des Orbitalrandes durch Usur zerstört wird[5]. Der Tumor ist meist rund lich oder oval, mitunter auch von mehr cylindrischer Form und gewunden seine Oberfläche erscheint gewöhnlich glatt; nur selten ist sie unregelmässi bucklig und in einzelnen Fällen lässt sich die Geschwulst in eine Anzahl vo Gebilden auflösen, welche sich wie ein Convolut varicöser Gefässe ausnehmen[6]. Manchmal endlich liegt überhaupt nicht eine einzelne Geschwulst vor, sondern es sind deren mehrere vorhanden, die zuweilen in keinem äusserlich nachweis baren Zusammenhange mit einander stehen.

---

1) V. Hippel (81), Morton (88), Walker (98), Jeaffreson (102) und Lawson 74. Die Erklärung dieses ausnahmsweisen Verhaltens werden wir erst später geben können (vergl. § 18).

2) Grüning (89). 3) Blessig (93).

4) Grüning, Lit.-Verz. No. 105, S. 282, Harlan No. 86, pg. 74.

5) Vergl. die Fälle von Jobert (Tab. No. 17), Brainard (21) und Syme (45).

6) In den Fällen von Dalrymple (2), Bourguet (30), Syme (45) und Desormeaux 60.

In TRAVERS' Falle war ausser der mehr diffusen, weichen Schwellung oberhalb des
g. palpebr. mediale, noch eine zweite fest elastische Geschwulst von der Grosse einer Hasel-
ss nach innen unten über dem *Foramen infraorbitale* zugegen [1]. Bei BRAINARD's Patienten
twickelte sich im Verlaufe der Erkrankung eine Geschwulst in der inneren oberen Partie
r Orbita und eine andere in der Nähe der Nasenwurzel [2]. Aehnlich verhielt es sich in Au-
y's interessantem Falle, in welchem neben einem haselnussgrossen Tumor in der inneren
lfte des oberen Lides ein zweiter in der Thränensackgegend sich gebildet hatte, der durch
s *Lig. palpebr. med.* in zwei Hälften getheilt war [3]. Noch complicirter erschienen die Ver-
ltnisse in den Fällen von DALRYMPLE, BOURGUET und DESORMEAUX, in welchen ausser einer
sseren Geschwulst in der inneren oder inneren oberen Partie der Orbita noch eine Anzahl
erer Tumoren oder ein ganzes Convolut von cylindrischen und vielfach gewundenen,
Th. rosenkranzartigen Gebilden vorhanden war [4].

Zuweilen zieht sich von der am Supraorbitalrande gelegenen Geschwulst ein mäch-
er, ungleichmässig dicker, pulsirender Strang in mehrfachen Windungen nach der Stirn
por, um sich in der Nähe der Haargrenze im Integument zu verlieren; er kann selbst
Dicke eines kleinen Fingers erreichen; oder man findet an gleicher Stelle eine länglich
nde, undeutlich begrenzte Geschwulst, welche mit der in der Orbita befindlichen in Con-
nuität steht.

Nur ausnahmsweise wird die Geschwulst zwischen dem Bulbus und dem äusseren oder
seren oberen Orbitalrande angetroffen [5], und ganz ungewöhnlich ist das gleichzeitige Vor-
mmen einer pulsirenden Anschwellung an der Schläfe [6]. Die letztere kann mit dem Tumor
der Augenhöhle durch Usur des Knochens in Communication treten [7] und einen solchen
ang erreichen, dass die an der Bildung der Schläfengrube concurrirenden Knochentheile
dem Körper der betreffenden Knochen losgetrennt und die Nähte zur Dehiscenz gebracht
rden [8].

Von den weiteren characteristischen Eigenschaften der pulsirenden Ge-
schwulst sind noch folgende hervorzuheben. Sie ist weich, meist schon durch
n leichtesten Fingerdruck comprimirbar, nimmt aber gewöhn-
h sofort nach Aufhören des Druckes ihren früheren Umfang wieder an. Die
t dem Radialpulse isochrone Pulsation ist gewöhnlich ziemlich lebhaft, und
vielen Fällen — jedoch nicht constant — ist durch den auf die Geschwulst
fgelegten Finger ein deutliches Schwirren wahrzunehmen.

In selteneren Fällen erscheint die Geschwulst mehr gespannt und fest elastisch und es
n dann, wenn man durch stärkeren Fingerdruck den Inhalt derselben nach rückwärts ver-
ngt, wobei die Pulsation sehr lebhaft wird, ein heftiger Schmerz auftreten [9].

Wenn mehrere von einander getrennte Tumoren vorhanden sind, so können die ein-
lnen Abschnitte bei der Palpation mitunter ein verschiedenes Verhalten darbieten. Während
einen weich, leicht comprimirbar sind und nur schwache Pulsation und Schwirren ver-
then, können andere eine fest elastische Consistenz besitzen und unter stärkerem Finger-
cke heftig pulsiren [10].

Der in manchen Fällen nach der Stirn sich emporziehende Fortsatz der Geschwulst
mmt in allen Eigenschaften, welche wir soeben als characteristisch für die letztere kennen
lernt haben, mit dieser überein.

---

1) Tab. No. 1. 2) Tab. No. 21. 3) Tab. No. 25.

4) Bezüglich näherer Details vergl. Tab. No. 2, 30 und 60.

5) LENOIR (23), SZOKALSKI (55), FROTHINGHAM (80), HANSEN (106). In dem ersten und den
iden letzteren Fällen handelte es sich bestimmt um ein pulsirendes Pseudoplasma und in
m von SZOKALSKI ist die gleiche Deutung nicht unwahrscheinlich. Vergl. § 16, S. 884.

6) LENOIR, SZOKALSKI, DUDLEY (14).

7) SZOKALSKI. 8) DUDLEY.

9) TRAVERS (1), DALRYMPLE (2). 10) Dieselben.

Sehr werthvolle Symptome werden uns fernerhin durch die Auscul-
tion geliefert. Legt man das Ohr über der Orbita an oder setzt man das
thoskop leicht auf dem oberen Lide über dem Bulbus oder in dessen nä
Umgebung auf, so vernimmt man ein mehr oder weniger lautes Blas
räusch, welches anfangs gewöhnlich intermittirend scheint und in selt
Fällen wohl auch in der That intermittirend ist. Bei verschärfter Aufmer
keit und längerem Auscultiren wird man sich aber in der Mehrzahl d
überzeugen, dass dieses intermittirende Blasegeräusch nur die Verst
eines continuirlichen Sausens oder Murmelns (Susurrus) d
Man hört im Augenblicke einer jeden Arterienpulsation ein gewöhnl
lautes Blasegeräusch, dem Schnauben einer entfernten Dampfmaschine
unähnlich, welches die arterielle Pulswelle noch um etwas überdauert,
die Herzdiastole hineinreicht und dann für einen Augenblick sistirt, um
nächsten Pulsschlage wieder zu beginnen. In dieser kurzen Pause wird
continuirliche, oft nur schwache Sausen bemerkbar. Ueber dem Bul
über der Geschwulst, wenn eine solche vorhanden ist, erscheint die In
des Geräusches in der Regel am grössten: doch ist dasselbe mit allmälig
mender Stärke gewöhnlich über der ganzen betreffenden Kopfhälfte
namentlich über der Schläfe und dem *Arcus superciliaris*, wo es an I
dem über der Orbita hörbaren Geräusche häufig nicht nachsteht, ja die
tere sogar übertreffen kann. An den zwei eben genannten Regionen
dasselbe auch noch den gleichen Charakter, d. h. es erscheint continuir
lauter systolischer Verstärkung; in weiterer Entfernung von der Orb
dem Scheitel und Hinterkopf aber, so wie über Orbita und Schläfeng
entgegengesetzten Kopfhälfte, ist das continuirliche Murmeln nicht w
nehmbar, sondern das an Intensität mehr und mehr abnehmende G
erscheint hier rein intermittirend. Ausnahmsweise ist das interm
(systolische) Geräusch so laut, dass es schon in einiger Entfernung v
selbst ohne besonders darauf gerichtete Aufmerksamkeit gehört werde
Die Intensität des Geräusches ist übrigens nicht selten Schwankunge
worfen, die zum Theile durch körperliche Anstrengung oder geistige E
verursacht werden, z. Th. aber auch ohne nachweisbaren Grund
Bisweilen ist auch entlang der *Carotis communis* der betreffenden Seite
liches systolisches Geräusch vernehmbar.

In manchen Fällen mischt sich dem eben beschriebenen Geräusch
ein in ungleichen Intervallen wiederkehrender, hoher
fender Ton bei, welcher mitunter einen eigenthümlich klagend
winselnden Charakter hat und desshalb von den Franzosen *Bruit de pi*
genannt wird. Man kann oft längere Zeit oder wiederholt hintereinand
cultiren, ohne diesen Ton zu hören, und ein ander Mal kehrt er in kur
schenräumen mehrmals wieder. Es scheint, dass Beschleunigung der Cir
auf das Erscheinen dieses *Bruit de piaulement* von Einfluss ist. In de

---

1) In SYME's Falle (45) konnte man das Geräusch in einer Entfernung von
CZERNY's Patientin (97) in 8" Abstand hören und in einem Falle, über den HEAT ber
war es dem Manne der Patientin vernehmbar. Auch in einem höchst eigenthüml
den MORTON und HARLAN beobachteten (71. Vergl. auch § 13, S. 873), war das Sau
auf Distanz zu hören.

ist er nur über der Orbita und deren nächster Umgebung, seltener über der ganzen vorderen Hälfte der betreffenden Kopfseite hörbar.

Einen höchst auffälligen Effect hat in allen hiehergehörigen Fällen die Compression der *Carotis communis* der afficirten Seite. Pulsation und Geräusche hören in der Regel sofort auf oder werden wenigstens ausserordentlich viel schwächer. Bisweilen schwindet bloss das laute systolische Blasegeräusch, während das continuirliche Sausen persistirt, aber wie aus weiter Ferne zu kommen scheint. Häufig tritt der Bulbus etwas mehr in seine Höhle zurück, oder lässt sich, wenn diess vorher nicht der Fall war, nun leichter reponiren. Ist eine umschriebene Geschwulst zugegen, so sinkt auch diese manchmal etwas zusammen oder verschwindet selbst nahezu ganz. Bisweilen bessert sich auch das bisher getrübte Sehvermögen sofort etwas, und constant werden die gleich zu schildernden subjectiven Störungen in hohem Grade erleichtert.

Walker[1]) macht noch auf eine ophthalmoscopisch wahrnehmbare Erscheinung aufmerksam, welche er bei Compression der Carotis in seinem Falle beobachtet hatte, nämlich die vollständige Unterdrückung der Circulation in der Centralarterie der Netzhaut. Da er diesen Effect der Carotiscompression bei Exophthalmus aus anderen Ursachen, sowie bei gesunden Menschen vermisste, so glaubt er, der genannten Erscheinung in diagnostischer Beziehung grosse Bedeutung beilegen zu dürfen. Ob dieselbe jedoch in der That den häufiger vorkommenden Symptomen des pulsirenden Exophthalmus beizuzählen sei, müssen wir noch dahin gestellt sein lassen, da andere Beobachter bis jetzt keine Rücksicht darauf genommen zu haben scheinen. Die so eben erwähnte Erfahrung von momentaner Besserung des Sehvermögens während der Compression der Carotis spricht, in den betreffenden Fällen wenigstens, entschieden gegen das Vorhandensein dieses Symptoms.

Bemerkenswerth ist in einigen Fällen doppelseitiger Erkrankung der ungleiche Effect, der durch die Compression der einen und anderen Carotis hervorgebracht wurde; so bewirkte in Harlan's Fall[2]) Compression der rechten Carotis den bekannten Effect, während die der linken ohne allen Erfolg war. Bei Gruening's Patientin brachte Compression der linken Carotis die Geräusche vollständig zum Schwinden, die der rechten verminderte sie nur[3]). Besonders eigenthümlich scheint sich in dieser Beziehung Velpeau's bekannter Fall verhalten zu haben. In dem gleichzeitigen Berichte von 1839 im Bulletin de Thérapeutique wird allerdings bloss constatirt, dass bei Compression der rechten Carotis die Geräusche auf beiden Seiten schwanden[4]). Damit stimmt auch die Beschreibung überein, welche Ericnson von diesem Falle gibt[5]), von dem er selbst Augenzeuge war. Dagegen besteht Velpeau in späteren Mittheilungen desselben Falles in seinen Leçons orales und im Artikel »Orbite« im Dictionnaire en trente volumes auf einem vollständig gekreuzten Effect der Carotiscompression. Druck auf die rechte Carotis habe vollständig das Geräusch und die Pulsation in der linken Orbita unterdrückt, während dieselben bis zu einem gewissen Grade noch in der rechten persistirten, und bei Compression der linken sei Geräusch und Pulsation bloss auf der rechten Seite verschwunden.

Die Zahl der objectiven Symptome wird durch die ophthalmoscopische Untersuchung noch in werthvoller Weise vervollständigt, wenn nicht Trübung und Epitheldefecte der Hornhaut dieselbe unsicher oder auch völlig

1) Literat.-Verz. No. 120, pg. 114. Vergl. auch § 18.
2) Tab. No. 73. 3) Tab. No. 89.
4) Es heisst hier: Il (le bruit de forge) cessait, à l'instant quand on comprimait la carotide du côté corresp. et, chose plus remarquable, il cessait à gauche presque aussi complètement qu' à droit par la seule compression du tronc carotidien droit. l. c. pg. 128.
5) Lit.-Verz. No. 84, pg. 89.

unmöglich machen. In exquisiten Fällen findet man gewöhnlich das t
Bild der sogen. Stauungspapille. Die Sehnervenscheibe ist
weniger stark geschwellt, ihre Grenzen sind verwischt und, während
stärker geröthet erscheint, bietet die Uebergangszone in die Netzhaut
der Prominenz ein trübes radiärstreifiges Aussehen dar. Die Ven
auf das Doppelte oder Dreifache ihres gewöhnlichen
messers verbreitert und in höchst auffälligem Gr
schlängelt. Die Farbe der Venen, für deren Beurtheilung bei der
lichen Verbreiterung des Reflexstreifens allerdings nur ein schmaler
liegt, scheint nicht in nennenswerther Weise verändert zu sein. v. W
in einem Falle an einem Hauptaste der *Vena centralis* ein eigenthü
cöses Aussehen: breite dunklere Stellen wechselten mit heller rothe
ren Abschnitten ab[1]). Venenpulsation ist in manchen F
exquisiter Weise zu beobachten, häufiger wird dieselbe
misst. Ausnahmsweise kann auch, alternirend mit dieser, eine Pulsat
Wurzel der grösseren Stämme der *Arteria centralis* angetroffen werd
Netzhautarterien erscheinen in der Regel feiner, als
lich, ja bisweilen fadenförmig dünn, und in einem Falle
ders hochgradiger Stauungspapille und seit 3 Tagen eingetretener
waren dieselben überhaupt nicht mehr zu sehen[3]). Bei stärkerer S
verschwinden bisweilen sämmtliche Gefässe vollständig im Bereich
und erscheinen auch noch eine Strecke weit in der Netzhaut verschle
diess bekanntlich auch bei der *Papilloretinitis* in Folge von Druckst
der Schädelhöhe nicht selten beobachtet wird. So wie bei dieser
auch hier öfters einige streifige Blutextravasate am Rande der Prom
lang den Venen oder es sind Ecchymosen in grösserer Zahl über d
verbreitet, namentlich an Stellen, wo die Venen plötzliche Biegungen

Es kommen aber auch Fälle vor, bei welchen trotz typischer A
des ganzen Symptomencomplexes die Veränderungen im Augengrund
geringfügig sind und auf mässige Röthung der Papille, auf Verbrei
stärkere Schlängelung der Venen sich beschränken[5]).

In anderen Fällen wieder, in denen das Sehvermögen sehr beträc
abgesetzt oder seit einiger Zeit vollständig aufgehoben ist, kann
blässer gefunden werden, schmutzig weiss verfärbt, dabei aber no
geschwellt, die Venen stark ausgedehnt und geschlängelt, die Arteri
dünn. Ein solcher Befund kommt zuweilen schon verhältnissmässig
nach Beginn des Processes zur Beobachtung. In Leber's Falle[6]) wu
ca. 1 Monat nach Beginn der Erkrankung das Bild der einfachen Sehn
phie angetroffen und erschienen die Netzhautgefässe nicht verändert

---

1) Lit.-Verz. No. 78, S. 414.
2) Gioppi (Tab. No. 34), Galezowski (73).
3) Grüning (89). 4) Williams (66).
5) Nélaton's 2 Fall; ophthalmoscopische Untersuchung von Girau T
No. 57); v. Wecker's 2. Beobacht. von 1868 (No. 68); Laurence (63); v. Hoffm
mund's 1. u. 2. Beobachtung (95 u. 96); Hirschberg (104). Wir werden den Grund
verschiedene Verhalten später kennen lernen (§ 18, S. 895).
6) Vergl. Tab. No. 101.

In Fällen, in welchen Pulsation des Bulbus zu constatiren ist, kann man weilen auch mittelst des Augenspiegels eine rythmische Locomotion der Pa-le synchronisch mit jeder Herzsystole wahrnehmen[1].

Die flüssigen Medien des Auges erweisen sich fast ausnahmslos klar; doch d sie MORTON[2]) in einem Falle leicht getrübt und in v. OETTINGEN's Beob-tung[3], war die diffuse Glaskörpertrübung so stark, dass keine Details vom genrunde erkannt werden konnten.

Die ophthalmoscopische Bestimmung des Brechungszustandes ergiebt — efähr gleiche Refraction an beiden Augen vorausgesetzt — nicht selten eine r erhebliche Refractionsverminderung auf der erkrankten Seite.

§ 3. Bei der Functionsprüfung der betroffenen Theile begegnen uns ächst fast in allen Fällen mehr oder weniger hochgradige Störungen in r Motilität des Augapfels und des oberen Lides. Wir haben en früher gesehen, dass das in allen Dimensionen vergrösserte obere Lid in len Fällen nahezu oder ganz unbeweglich über dem protrudirten Bulbus her-ängt, und der letztere in der Regel von der Richtung der Orbitalaxe in mehr r minder auffälliger Weise abgewichen erscheint. Zum Theile erklärt sich ser letztere Umstand allerdings auf rein mechanische Weise; wesentlich mmen aber auch Lähmungszustände der Augenmuskeln hiebei in Betracht. der grossen Mehrzahl der Fälle ist die Beweglichkeit des Bulbus nach allen htungen hin in mehr oder weniger hohem Grade behindert; am stärksten wöhnlich lateralwärts und nicht selten besteht complete Abducenslähmung. ch vollständige Bewegungslosigkeit des Augapfels ist ein häufiger Befund; ss seltener kommt bei erhaltenem Abductionsvermögen isolirte Paralyse des ulomotorius vor. Ueber quälende Doppelbilder wird meist nur anfangs ge-gt; später gelingt es oft trotz erhaltenen Sehvermögens nicht mehr, solche rvorzurufen. Dass in vielen Fällen die Pupille erweitert und starr , davon ist auch schon oben die Rede gewesen. Ebenso scheint das Accom-dationsvermögen häufig herabgesetzt oder aufgehoben zu sein, Umstand, welcher in Verbindung mit einer durch den Druck von hinten be-gten Verkürzung der sagittalen Augenaxe (erworbenen Hyperme-pie)[4] bei der Erklärung der in vielen Fällen beobachteten Sehstörung (siehe ten) sehr wohl in Anschlag zu bringen ist.

Schon in älteren Beobachtungen finden wir wiederholt Angaben, welche nur in dieser se zu deuten sind. So wird z. B. berichtet, dass ein früher myopischer Patient im Verlaufe Leidens presbyopisch geworden sei, dass ein anderer nur mittelst einer kleinen, in ein tenblatt geschnittenen Oeffnung kleine Objecte zu entziffern im Stande war, oder dass zum en kleineren Druckes eine Staarbrille nöthig gewesen sei, während grösserer ohne Weiteres esen werden konnte.

Sehr verschieden kann der Zustand des Sehvermögens beim pul-renden Exophthalmus beschaffen sein. In der bei Weitem grösseren Mehrzahl r Fälle, unter denen sich nicht wenige befinden, die nach dem Verhalten aller rigen Symptome, so wie nach ihrem Verlaufe zu den schwersten gezählt

---

1) In einer Beobachtung v. WECKER's machte die Papille (im umgekehrten Bilde) eine hförmige Bewegung von aussen nach innen. Lit.-Verz. No. 78, S. 410.

2) Tab. No. 88. 3) Tab. No. 63.

4) Vergl. BERLIN, Die Tumoren d. Augenhöhle § 50, S. 663, u. MAUTHNER Lit.-Verz. No. 114.

werden müssen, und bei denen die ophthalmoscopische Untersuch
selten das Bild einer exquisiten Stauungspapille enthüllt, wird das Seh
intakt oder nur verhältnissmässig wenig afficirt angetroffen[1]. In
Fällen erhält sich dasselbe längere Zeit ziemlich gut und wird erst im
Verlaufe, und zwar manchmal rapid, schwächer oder erlischt auch gan
Male sind es entzündliche Trübungen und Geschwürsprocesse der
welche das Sehen beeinträchtigen oder wohl auch bisweilen im spät
laufe das Organ zu Grunde richten. Viel seltener, und dann in der
in einer späteren Periode, nimmt der deletäre Process vom Uvealtrac
Ausgang oder geht das Auge durch intraoculäre Drucksteigerung zu G

In einer kleineren Reihe von Fällen erscheint das Sehvermögen s
mit dem Beginne der Erkrankung oder nach Ablauf einiger Tage in hö
gestört, auf Fingerzählen in kurzer Distanz oder auf bloss quantitat
empfindung reducirt oder auch völlig erloschen[2]. In manchen Fällen
unwiederbringlich verloren; nicht selten kann aber bei höchstgradig
setzten oder selbst aufgehobenen Sehfunctionen nach einer erfolgreic
teten Therapie eine wesentliche Besserung, ja sogar Wiederherstell
gut brauchbaren Sehvermögens erzielt werden[3].

Eine nicht uninteressante Beobachtung machte ein intelligenter Patient (
bemerkte nämlich eine leichte scheinbare Bewegung eines jeden Objectes, welch
fixirte, gleichzeitig mit jedem Pulsschlage[4].

Von Störungen im Gebiete anderer Hirnnerven, welche zum Sy
complex des pulsirenden Exophthalmus hinzutreten können, habe
H e r a b s e t z u n g o d e r A u f h e b u n g d e r S e n s i b i l i t ä t i m
d e s e r s t e n A s t e s d e s *N. trigeminus*, d e r L ä h m u n g d e s *N.*
und d e r A n o m a l i e n d e s G e h ö r s i n n e s zu gedenken. Was
ersteren Störungen anlangt, so treffen wir sie häufiger im Beginne des
während sie sich im weiteren Verlaufe nicht selten, früher oder spät
zurückbilden. Doch fehlt es auch nicht an Fällen, in denen Anäs
betreffenden Stirnhälfte, des oberen Lides und des Nasenflügels,
Cornea, oder Facialisparalyse bestehen bleiben. Mehr oder weniger
liche Herabsetzung der Hörschärfe oder selbst vollständige Taubh
zuweilen auf derselben Seite vor, auf welcher die übrigen Symp
Sitz haben, manchmal findet man sie auf der entgegengesetzten od
beiden Seiten. Objective Veränderungen im Gehörorgan sind jedoch
immer nachweisbar.

Magnus, der den Patienten v. Hippel's untersuchte, fand das Trommelfe
Ohres sehr verdickt, uneben und unregelmässig beweglich und eine frische N
selben. Die Hörschärfe betrug $1/_{27}$ der normalen. Am rechten Ohre, das vollkomm
konnte keine anatomische Veränderung nachgewiesen werden. Der Exophthal
übrigen Symptome befanden sich rechterseits[5]. Und Gruening constatirte in sei
doppelseitiger Erkrankung Einziehung und Trübung, aber normale Bewegl
Trommelfelle[6].

---

1) Unter 77 Fällen, in welchen über den Zustand des Sehvermögens Angab
erschien dasselbe 19 mal gar nicht und 27 mal nicht sehr erheblich gestört.

2) In 8 Fällen unter 77 war das Sehvermögen hochgradig gestört, in 9 auf
Lichtempfindung herabgesetzt und in 14 aufgehoben.

3) Vergl. § 23. 4) Lit.-Verz. No. 86, pg. 47.

5) Tab. No. 81. 6) Tab. No. 89.

§ 4. Sehr qualvoll sind in der Mehrzahl der Fälle von pulsirendem Exoph-
lmus die subjectiven Symptome. Schmerzen, nicht selten von
serordentlicher Heftigkeit, sind namentlich im Beginne der Erkrankung
egen, mildern sich jedoch häufig schon nach einigen Tagen oder Wochen, um
dann nach und nach ganz zu verlieren, oder nur anfallsweise wiederzu-
ren. In anderen Fällen dagegen begleiten intermittirende oder wohl auch
ufhörliche Schmerzen mit wechselnder Intensität den Process in seinem
zen Verlaufe. Dieselben werden bald in der Tiefe der Orbita, bald in der
reffenden Stirnhälfte, in der Schläfe und am Scheitel, seltener im Hinterkopfe
r im Auge selbst empfunden. Beklopfen der betreffenden Kopfhälfte ruft
chmal ziemlich lebhaften Schmerz hervor.

Mehr noch, als durch die Schmerzen werden die Kranken gewöhnlich durch
beständiges Klopfen und Brausen im Kopfe und in den Ohren
stigt. Sie finden für dasselbe die verschiedensten Vergleiche; bald ist es
Schnauben und Stossen einer lauten, aber entfernten Dampfmaschine, bald
Lärm eines fernen Eisenhammers oder das Rollen der Eisenbahn, in ande-
Fällen wieder das Plätschern von Wasser oder das Brausen der hochgehen-
See oder eines Wasserfalles, in wieder anderen das Blasen eines Blasebalges,
Sägen von Holz oder das Summen eines Insektes, mit dem die Geräusche
nlichkeit besitzen sollen. Manchmal scheint die Täuschung eine so voll-
ndige sein zu können, dass die Kranken sich derselben erst bewusst werden,
nn sie das Bett verlassen und das Geräusch sie auf allen Wegen verfolgt [1].
ht selten sind diese Geräusche so laut, dass sie leise gesprochene Worte
rtönen [2]. Je stiller die Umgebung, um so störender und betäubender er-
einen sie; sie verscheuchen daher auch Nachtruhe und Schlaf, um so mehr
sich ihre Intensität in liegender Stellung gewöhnlich steigert. Eine Dame,
v. Wecker beobachtete [3], konnte fast nur im Wagen schlafen, wenn die
bjectiven Geräusche durch den Lärm der Strasse übertönt wurden. Auch beim
cken nimmt das Brausen und Klopfen in der Regel zu; ebenso wird das
räusch durch Zurückdrücken des Bulbus manchmal intensiver und zugleich
ter. In den seltenen Fällen, in welchen die Kranken durch subjective Ge-
sche wenig oder gar nicht belästigt werden, kommen dieselben erst deut-
her zur Wahrnehmung, wenn man den Augapfel etwas in seine Höhle zurück-
ängt [4]. Ebenso überraschend als erfreulich für die Kranken ist der Effect der
mpression der *Carotis communis*; das quälende Klopfen und Sausen, das sie
lleicht schon seit Jahren überall hin verfolgte, verstummt augenblicklich oder
rd wenigstens sehr bedeutend abgeschwächt, als käme das Geräusch aus
itester Ferne. Mit dem Aufhören der Compression tritt jedoch der alte Zustand
fort wieder ein.

Psychische oder sonstige cerebrale Störungen fehlen in der Regel vollständig;
nche Kranke klagen jedoch über lebhafte Hitze im Kopfe, über Schwindel

1) Desormeaux. Tab. No. 60.
2) Es ist diese Art von Schwerhörigkeit nicht zu verwechseln mit der Herabsetzung der
schärfe, von welcher oben die Rede war. Erstere verschwindet sofort, wenn die Ge-
sche durch Compression der Carotis sistirt werden. Siehe unten.
3) Lit.-Verz. No. 78, S. 410.
4) Nélaton Tab. No. 31.

und Gedächtnissschwäche, zeigen grosse Unruhe und tragen in ihren
ängstlichen Gesichtszügen unverkennbar den Stempel eines schweren
Ausnahmsweise, bei sehr acutem Verlaufe kann auch Fieber zugegen

Aetiologie, Verlauf und Vorkommen.

In Bezug auf ihre Entstehung haben wir alle hieher gehörigen Fälle
in zwei grosse Gruppen zu scheiden: in solche, welche ohne nach
äussere Veranlassung zu Stande kommen, spontane oder idiopa
Fälle und in solche, welche auf eine Verletzung zurückzuführen sin
matische Fälle.

Das Auftreten der ersten Erscheinungen ist in der überwiegen
zahl der idiopathischen Fälle ein ungemein brüskes. Plötzlic
Blitz und in der Regel ohne alle Vorboten durchzuckt ein vehementer
den Kopf oder das Auge oder es werden die Kranken durch einen
Krach oder Knall, wie von dem Abfeuern einer Pistole oder dem Schnal
Peitsche in ihrer Beschäftigung oder mitten in der Nacht aus dem Sc
geschreckt. Dabei haben sie öfters deutlich das Gefühl, als ob etwas
Kopfe, in der Augenhöhle oder im Auge entzwei gegangen wäre. Ni
beginnt gleichzeitig damit ein Summen und Sausen im Kopfe, welches
lich in den nächsten Stunden oder Tagen an Intensität noch zunimmt
nun an die Kranken nicht wieder zu verlassen. Auch der Schmerz ste
in den nächsten Stunden oft zu unerträglicher Höhe. Ausnahmsweise
plötzlichen Anfalle ein kurzes Stadium von Bewusstlosigkeit[2] oder Erb

Gewöhnlich beginnen schon nach wenigen Stunden die Lider zu s
die Bindehaut wird chemotisch, Senkung des oberen Lides und Unfähi
selbe zu heben, sowie Erweiterung der Pupille und Beweglichkeits
des Augapfels stellen sich nach einander ein und kurze Zeit darauf
auch die Protrusion des Bulbus bemerkbar; etwas später werden Puls
Geräusche entdeckt und als letztes der Symptome kommt eine pulsi
schwulst zur Erscheinung[4]. In manchen Fällen vollzieht sich dieser
lungsgang ungemein rasch und der Exophthalmus[5] sowohl, als he
Sehstörung oder Erblindung[6] folgen schon in den nächsten Stunden
treten der Initialsymptome. Andererseits schliesst sich bisweilen an ei
Erscheinen von Schmerz und Summen im Kopfe eine ganz allmälige
lung der übrigen Symptome an.

Wenn auch, wie wir gesehen haben, Vorboten in der Regel fehlen, so gi
immerhin Fälle, in welchen allmälig sich steigernde Kopfschmerzen[7], ein nach
zunehmendes Geräusch in der Schläfe[8] oder eine leichte Neigung zu Protrusion d
kürzere oder längere Zeit dem plötzlichen Knall oder Krach, mit dem die Entwi
Symptomenreihe eingeleitet wurde, vorhergingen.

In einer Anzahl von Fällen wird die Scene durch keine so fulminanten Ers
eröffnet; Schmerzanfälle, welche nach und nach in immer kürzeren Intervallen

---

1) JULLIARD Tab. No. 79.
2) JULLIARD (Tab. No. 79). 3) BITSCH (96).
4) Vergl. unten S. 761, Anm. 9.
5) GENDRIN (11), GIOPPI (34), NUNNELEY (41), BOWMAN (44), JULLIARD, Morton
v. LANGENBECK-HIRSCHBERG (104).
6) GENDRIN, GIOPPI, JULLIARD, MORTON.
7) TRAVERS (1), SYME (45). 8) MORTON (56). 9) SYME (45)

ehmender Heftigkeit auftreten, gehen der allmäligen Ausbildung der übrigen Symptome
e Zeit lang voraus[1]; oder die Krankheit beginnt mit Ohnmachtsgefühl, Schauer, einer
samen Empfindung im Kopfe[2]), mit Uebligkeit und Erbrechen[3]), und unmittelbar daran
liesst sich das Auftreten von Schmerz und Schwirren im Kopfe und die Reihenfolge der
igen Veränderungen.

Unter der Zahl der idiopathischen Fälle, welche die Literatur uns aufweist,
den wir verschiedene Umstände angegeben, während oder un-
ittelbar nach welchen die Krankheit zum Ausbruch kam,
d von denen einige wenigstens nicht als rein zufällige Ereignisse, sondern in
That als anstossgebende Momente angesehen werden müssen.

So entwickelte sich einmal der Process nach einem starken Hustenanfalle bei einem
onchitis leidenden Sechziger[4], ein ander Mal während des Bückens bei einer Frau, die
von einem langen Gang zurückgekehrt, im Begriffe war, die Schuhe auszuziehen[5], wie-
ein anderes Mal nach einer Spazierfahrt in offenem Wagen im Winter[6]; eine 41jährige,
orische Frau wurde während des Waschens von Wäsche[7], eine andere beim Einreiben
Salbe, welche ihr wegen kurz vorher aufgetretener, heftiger Kopfschmerzen verordnet
den war[8]), urplötzlich von der Krankheit befallen; ein 42jähriger Fuhrmann, der 4 Tage
Nächte hindurch gefahren und endlich auf dem Wagen eingeschlafen war, erwachte, in-
etwas an seinem Gespanne nicht in Ordnung war, sprang ab und fühlte auf der Stelle
n Schmerz tief hinten im Auge und Singen im Ohr[9]). Einmal ging ein schwerer Inter-
nsanfall mit Hirncongestionen dem Auftreten der characteristischen Erscheinungen un-
elbar voran[10].

Nicht zu verkennen ist der Einfluss, den die **Schwangerschaft** auf den Ausbruch
Erkrankung äussert. Unter 32 idiopathischen Fällen[11]), unter denen 23 auf das weibliche
chlecht kommen, ist 6mal Schwangerschaft zur Zeit des Ausbruches notirt[12]) und einmal
derselbe in den Beginn der Wehen[13]). Nach der Anstrengung bei der Geburtsarbeit er-
hten dann die Erscheinungen gewöhnlich den Höhepunkt ihrer Entwicklung. Sechs von
n 7 Frauen waren schon wiederholt schwanger gewesen (4. bis 5. Schwangerschaft)[14]), und
nden nahe oder unmittelbar vor ihrer Entbindung. Bei allen war der Anfall ein ungemein
ker, und rasch erreichte der Process die Höhe seiner Entwicklung. In einem Falle war
n seit dem 2. Schwangerschaftsmonate ein schwaches Geräusch in der Schläfe bemerkt
den, welches allmälig an Intensität zunahm, aber erst kurz vor der Entbindung leitete
plötzlicher Knall die stürmische Entwicklung der übrigen Symptome ein[15]).

Die grosse Mehrzahl der befallenen Individuen hatte sich bisher eines vollkommenen
lseins erfreut; nur bei drei Frauen konnte eine Erkrankung des Herzens und der grossen
sse nachgewiesen werden[16]).

In 3 idiopathischen Fällen, bei welchen die Symptome des pulsirenden Exophthalmus
ch erectile Tumoren in der Orbita hervorgerufen waren, zeigten sich die ersten Verände-
gen schon kurze Zeit nach der Geburt[17]).

---

1) Dudley (14), Herpin (18), Clarkson Freeman (48).
2) v. Wecker (67), Nunneley (54). 3) Galezowski (77).
4) Jobert de Lamballe (Tab. No. 17). 5) Nunneley (41).
6) v. Wecker (67). 7) Bowman (44).
8) Syme (45). 9) Hussey (32).
10) Scaramuzza (38). Auch in Aubry's Fall habe sich die Krankheit angeblich in Folge
es vor 4 Jahren überstandenen typhoiden Fiebers entwickelt (25).
11) Es sind die Fälle No. 5, 22, 29, 53, 71, 72, 80, 91, 92 u. 106 nicht mitgezählt worden
s Gründen, die wir später werden kennen lernen
12) Travers (1), Dalrymple (2), Nunneley (42), Bowman (44), Morton (56) u. Bitsch (96).
13) Gioppi (34).
14) Bei Bitsch ist hierüber keine Angabe gemacht. 15) Morton.
16) Gendrin (11), Scaramuzza (38) und Julliard (79).
17) Walton Haynes (22), Morton (71 u. 72); vergl. § 13 S. 873—874.

§ 6. In den traumatischen Fällen sind es in der Regel die d
unmittelbar sich anschliessenden, mehr oder weniger schweren
Erscheinungen, welche zunächst die Aufmerksamkeit auf sich lenk
die dem pulsirenden Exophthalmus angehörigen Symptome anfangs
maskirt werden. In der bei weitem grösseren Mehrzahl
handelt es sich um Verletzungen, die ihrer Natur na
net sind, eine Fractur der Schädelbasis herbeizufüh
den meisten derselben entsprechen auch die ersten Erscheinungen e
Annahme.

Unter 58 traumatischen Fällen, in welchen über die Art der Verletzung A
gen, hatte 5 mal ein Sturz von nicht unbeträchtlicher Höhe auf den Scheitel
eine oder andere Seite des Kopfes[1]), 2 mal ein Sturz aus dem Wagen[2]) und 2
vom Pferde[3]) stattgefunden. Bei einem Matrosen, der vom Tackelwerk auf da
gestürzt und mit den Füssen aufgefallen war, erlitt der Schädel durch Gegen
Basis eine gewaltige Erschütterung[4]). 6 Kranke waren über eine Treppe[5]) und
hoch von einer Leiter[6]) herabgefallen und schlugen dabei mit dem Kopfe hef
Boden oder irgend einen Gegenstand. In 5 anderen Beobachtungen ist ein Fall au
die Stirn oder das Hinterhaupt notirt. In 24 Fällen war ein heftiger Schl
Kopf, entweder auf den Scheitel oder gegen die Schläfe, die Orbitalgegend od
die Ursache des Processes, und zwar erfolgte der Schlag zweimal mit der Faust[7]
den Huf eines Pferdes[8]), einmal durch eine Segelstange[9]), 3 mal durch einen
den Balken[10]), einmal durch Einsturz einer Mauer[11]), 2 mal durch ein schweres
eines Kohlenschachtes sich lösendes Kohlenstück[12]), einmal durch den Zusamm
in entgegengesetzter Richtung sich bewegender Eisenbahnwagen[13]) etc. Eine F
dem Scheitelbein gegen die scharfe Kante einer Thür[14]); ein Mann wurde von e
niedergerannt und überfahren[15]); in 2 Fällen hatte der Kopf durch Einklemmung
Querpressung erlitten[16]). 2 mal veranlasste ein heftiger Schlag in den Nacken d
des pulsirenden Exophthalmus[17]). In 3 Fällen hatte ein directer Stoss mit
oder Sonnenschirm die Augengegend getroffen und zwar 2 mal auf derselben Seit
die Erscheinungen zur Entwicklung kamen[18]), und einmal auf der entgegenges
einem Manne kam der pulsirende Exophthalmus in Folge eines Schrotschu
Mund zu Stande[20]); ein anderer hatte einen Schrotschuss gegen die linke Seit
2 Schrotkörner drangen in das linke Auge; die aneurysmatischen Erscheinungen
sich aber rechterseits[21]). In 3 Fällen endlich, in welchen es sich um traumatisch
innerhalb der Orbita gehandelt zu haben scheint, war die Verletzung das eine M

---

1) Scott (8), Halstead (36) u. Corner (43) auf Schiffen, Bourguet (30) au
des 2. Stockwerkes, Curling (27) von einem 7' hohen Stoss aufgeschichteten Ho

2) Hirschfeld (39) und Nélaton (57).

3) Nunneley (52) und v. Hippel (84). 4) Buck (37).

5) Warren (4), Greig (49), Gruning (89), Noyes (90), Blessig (93) und L
dem letzteren Falle entwickelte sich jedoch unter dem Bilde des pulsirenden E
ein Pseudoplasma in der Orbita.

6) v. Wecker (68).

7) Bowman (40), Walker (98).

8) Brainard (21), Schiess-Gemuseus (69). 9) Busk (9).

10) Legouest (51), Schalkhauser (95), Schmidt-Rimpler (105).

11) van Buren (28). 12) Nieden (83 u. 100).

13) Harlan (73). 14) Czerny (97).

15) Jos. Bell (64). 16) Desormeaux (60), Nieden (99).

17) Velpeau (15 u. 16). 18) France (26), Hart (47).

19) Nélaton (31). 20) Leber (101).

21) Holmes (50).

rden durch eine zwischen den Lidern eingedrungene Stricknadel[1], ein anderes Mal durch en Fall gegen einen Stock, welcher gegen die innere Seite der Augenhöhle stiess und den lbus luxirte[2], und im 3. Falle durch das Zerspringen einer Sodawasserflasche[3].

Wie aus der Art der in den bekannt gewordenen Fällen stattgefundenen umen ersichtlich ist, war wohl in der grossen Mehrzahl derselben die Gewalt r Einwirkung eine genügende, um einen Bruch der Schädelbasis zu erzeugen. r Kranke wird in solchen Fällen bewusstlos gefunden, blutend aus einem er beiden Ohren, häufig auch aus Nase und Mund. Die Bewusstlosigkeit hält ige Stunden oder Tage, ja selbst 1 bis 2 Wochen an, und häufig folgt vor r Wiederkehr des vollen Bewusstseins ein wiederum auf mehrere Stunden er Tage sich ausdehnendes Stadium eines halbbewusstlosen, somnolenten standes, in welchem die Kranken mit schwachem Pulse theilnahmslos dalie-n, auf Fragen unzusammenhängende Antworten geben und zeitweise stöhnen d klagen. Manchmal tritt auch bald nach dem Unfalle Erbrechen ein, das unter mehrere Tage hindurch anhält, und in 2 Fällen lagen die Kranken über e Woche in furibunden Delirien[4].

Die Blutung aus dem Ohre ist in der Regel recht beträchtlich und dauert ht selten mehrere Stunden. Ein Ausfluss einer dünnen serösen Flüssigkeit s demselben scheint aber in den uns interessirenden Fällen nur selten statt-finden, wenigstens ist eines solchen Vorkommnisses nur in einer einzigen obachtung ausdrücklich Erwähnung gethan[5]. Uebrigens müssen wir bemer-n, dass der Austritt von Cerebrospinalflüssigkeit bei Schädelbasisfracturen erhaupt kein häufiges Ereigniss ist und diejenigen Fälle, in welchen ein lcher in reichlicherer Menge vorkommt, in der Regel einen schweren Verlauf hmen und häufig tödtlich enden. Bei unseren Kranken dagegen fehlen schwere rebrale Symptome fast ausnahmslos und ist Heilung der primären Verletzung e Regel.

Bisweilen kommt es vor, dass gleich nach dem Unfalle oder wenige Tage äter die eine Gesichtshälfte gelähmt erscheint, und zwar auf jener Seite, auf elcher die Blutung aus dem Ohre stattgefunden hatte[6]. Dass diese Lähmung tunter nur von kurzer Dauer ist, darauf haben wir oben schon hingewiesen 3, S. 754).

In einigen selteneren Fällen finden wir unmittelbar oder schon wenige unden nach der Verletzung ausser einem Blutergusse unter die Conjunctiva d einer Schwellung und Sugillation der Lider den Bulbus mehr oder weniger ark protrudirt[7], eine Erscheinung, welche auf Gefässzerreissung und Hämor-hagie in das Orbitalgewebe wohl mit gleichzeitiger Orbitaldachfractur zu ziehen sein dürfte[8]. Bei v. Hippel's Patienten[9] ging die kurz nach der rletzung beobachtete Protrusion des linken Bulbus im Verlaufe einiger Tage

1) Passavant (46). 2) Lawson (74). 3) Lansdown (86).
4) In Nélaton's (57) Falle 8 Tage, und in dem von Schalkhauser (95) 11 Tage lang.
5) Curling l. c. pg. 222.
6) Busk (9), van Buren (28), Nélaton (57), Desormeaux (60), Nieden (100), Schmidt-mpler (105).
7) Scott (8), Laurence (65), Williams (66), v. Wecker (68), Noyes (90), Nieden (100), hmidt-Rimpler.
8) Vergl. Berlin, Blutungen in die Orbita § 23 ff., S. 558 ff.
9) Tab. No. 81.

wieder zurück, während nun die Erscheinungen des pulsirenden Exophthal-
auf der rechten Seite sich zu entwickeln begannen.

Wohl nur ausnahmsweise geschieht es, dass, während die Vehemenz der traumat-
Einwirkung, die starke und anhaltende Blutung aus Ohren, Nase und Mund und eine
zeitig auftretende Facialisparalyse kaum einen Zweifel an der Existenz einer Fractur
Schädelbasis aufkommen lassen, das Bewusstsein gar nicht oder nur für wenig Augen-
geschwunden ist[1]. Etwas häufiger scheinen solche Fälle zu sein, bei welchen die
Traumas, eine länger anhaltende Bewusstlosigkeit und andere Umstände der Annahme
Schädelbasisfractur grosse Wahrscheinlichkeit verleihen, jedoch keine Blutungen nach
auf die Verletzung folgen.

Wenn wir nun noch der oft sehr ausgedehnten und beträchtlichen Anschwellung
Suffusionen am Kopfe und im Gesichte, so wie etwaiger Quetschwunden, Knochendepr-
und Fracturen an der Stelle der Einwirkung des Traumas[2] gedenken und hinzufügen
alle diese Zustände in der Regel ohne weitere Nachtheile und in verhältnissmässig kurz-
sich zurückzubilden und zu heilen pflegen, so haben wir die Summe derjenigen Verä-
gen erschöpft, welche in der grösseren Mehrzahl der Fälle unmittelbar und einige
nach der Verletzung angetroffen werden.

Die Ausbildung der dem pulsirenden Exophthalmus
angehörigen Symptomenreihe findet in den uns zunächst inte-
renden Fällen, in welchen wir uns zur Annahme einer Schädelbasisfra-
unmittelbares Resultat der Verletzung für berechtigt halten dürfen, in
Regel ziemlich rasch statt, wiewohl weit weniger rasch, als in den
pathischen Fällen. Das erste, worüber die Kranken fast stets nach Wieder-
des vollen Bewusstseins klagen, ist ein heftiger Kopfschmerz und nicht
auch ein eigenthümliches Sausen im Kopfe und in den Ohren. Beide Zu-
nehmen anfangs gewöhnlich noch zu; während jedoch die Schmerzen, wie
oben bereits bemerkt haben[3], meist schon nach einigen Tagen nachla-
bleiben die Geräusche mit gleicher oder selbst noch wachsender Intensität
stehen. Seltener beginnt das Brausen erst einige Tage später, entweder an-
ganz leise und dann gewöhnlich ziemlich rasch bis zu seinem Höhepunkt
steigernd, oder es wird, wie in den idiopathischen Fällen, durch einen p-
lichen Knall oder Krach im Ohre eingeleitet. Bei der Mehrzahl der Kr-
lässt sich schon unmittelbar oder kurze Zeit nach dem völligen Erwachen
der Betäubung — also einige Stunden oder Tage bis 3 Wochen nach der
letzung — feststellen, dass sie die Fähigkeit eingebüsst haben, das obere
zu heben und den Bulbus frei zu bewegen, oder sie klagen über Doppelb-
und man constatirt, dass die Abduction oder Adduction beschränkt oder
hoben ist. Ebenso wird die Pupille jetzt zuweilen erweitert und unbeweg-
gefunden. Das Sehvermögen erscheint in diesem Stadium in der Regel
nicht getrübt; in einigen Fällen ging es jedoch unmittelbar nach der Verlet-
oder kurze Zeit darauf verloren[4]. Manchmal wird nun auch Herabsetz-

---

1) Vergl. die Fälle von Nélaton (57), Desormeaux (60), W. Rivington (87).

2) In Williams und W. Rivington's Fällen war eine $2^1/_2$—3" lange Knochendepr-
am Scheitel, und bei einem Kranken v. Wecker's ein Bruch des Orbitalrandes (welche
nicht angegeben) nachzuweisen.

3) Vergl. § 3, S. 755, oben.

4) Scott (8), Gervasi (12), Buck (37), Mackenzie (64), Laurence (65), Hutchinson
Blessig (93), Leber (101), Hjort (103).

Hörschärfe — bisweilen wohl nur vorübergehend — auf dem Ohre, aus
dem die Blutung hauptsächlich stattfand, mitunter auch vollständige Taub-
constatirt, und es stellt sich jetzt in einzelnen Fällen ein eiteriger Ausfluss
dem Ohre ein.

Meist schon wenige Stunden oder Tage nach dem Trauma fangen die Blut-
se der Bindehaut und der Lider an, sich zu erweitern, die Conjunctiva
wird chemotisch und die Lider beginnen zu schwellen. Die Protrusion
Bulbus macht sich, abgesehen von den Fällen, in welchen dieselbe als un-
lbare Folge der Verletzung zu Stande kommt [1], am frühesten ca. 24 Stun-
nach dem Trauma [2] oder gegen Ende der ersten Woche [3], nicht selten
erst nach 3 Wochen oder auch noch später bemerkbar und nimmt dann
Zeit lang noch stetig zu. Ebenso wird ein von Anfang her bestehender
hthalmus um diese Zeit beträchtlicher [4]. Es können die Erscheinungen
esem Stadium so sehr einer einfachen Zellgewebsentzündung in der Orbita
ch sein [5], dass in der That Verwechslungen vorgekommen sind [6]) und der
rg zum Bistourie griff, um dem vermutheten Eiter freien Abfluss zu ver-
fen [7]. Es kam jedoch kein Eiter, sondern Blut.

Bei doppelseitiger Erkrankung kommt die Protrusion meist auf der einen
früher zu Stande, als auf der anderen [8].

Gewöhnlich erst einige Zeit nach dem Auftreten des Exophthalmus, selten
hzeitig mit demselben, werden Pulsation und Geräusche entdeckt.

Die letzteren dürften allerdings schon frühzeitig, unmittelbar oder bald nach dem Auf-
der subjectiven Geräusche gehört werden können, wenn man so frühzeitig auscultiren
e.

Wenn überhaupt eine äusserlich wahrnehmbare pulsirende Geschwulst wäh-
der Beobachtungsdauer zur Entwicklung kommt, so ist diese die letzte in
Reihenfolge der Erscheinungen [9]. In der grösseren Mehrzahl der Fälle ist
wesentliche Symptomencomplex innerhalb zweier Monate vollständig aus-
ldet; nur die Entwicklung einer pulsirenden Geschwulst erfordert in der
l einen längeren Zeitraum.

Seltener kommt es vor, dass der Entwicklungsgang ein
leppenderer ist, und Gefässausdehnung, Bindehaut- und Lidschwellung
Exophthalmus erst einige Monate nach dem Trauma bemerkbar werden.
i können die Lähmungserscheinungen an den Augenmuskeln schon früh-
g sich eingestellt haben, oder auch diese zögern mit ihrem Auftreten.

---

1) Vergl. oben S. 759, unten.
2) Nieden (83), Blessig.
3) Nélaton (31), Laurence (65), v. Hippel (81), Saemisch (85), W. Rivington (87), Gru-
89); vielleicht auch noch in einigen anderen Fällen, in welchen genauere Daten über
uftreten der Protrusion fehlen.
4) Scott, Laurence, Nieden (100).
5) Vergl. Berlin § 5, S. 346.
6) Desormeax (60), Schmid (78). Ebenso auch in dem idiopathischen Falle Syme's (45).
7) Desormeaux.
8) In Gruening's Fall um einen Tag, in Harlan's dagegen um 2 Monate.
9) Am frühesten ist eine pulsirende Geschwulst 3 bis 5 bis 7 Wochen nach Beginn der
nkung beobachtet worden (Gioppi, idiopath. Fall, Tab. No. 34, Nieden, 83, und Franke
amnt. Falle); meistens braucht sie aber viel länger zu ihrer Entwicklung, 3 bis 6 Mo-
und mehr.

Immerhin ist der Process auch in diesen Fällen innerhalb eines Jahres auf der Höhe seiner Entwicklung angelangt.

In einer anderen, kleineren Reihe von traumatischen Fällen sind die Erscheinungen, welche der Verletzung auf dem Fusse folgen, nur wenig beunruhigend und wir haben keinen Grun[d] eine schwerere Läsion an der Schädelbasis zu supponiren. Auch ist die Art d[es] Traumas in diesen Fällen in der Regel eine solche, dass die Intensität der ve[r]letzenden Gewalt minder hoch veranschlagt werden kann.

Es handelte sich in den hiehergehörigen Fällen um Schläge mit der Faust, mit ein[em] Stock u. dgl., um einen Schlag in den Nacken, Zusammenfallen auf der Strasse, Anre[nnen] gegen eine Thürkante und Aehnliches (siehe oben S. 758).

Unmittelbar nach dem Trauma sind die Kranken allerdings zuweilen wenige Augenblicke betäubt; sie erholen sich jedoch in der Regel rasch wie[der], eine etwa vorhandene Wunde heilt in etlichen Tagen, Anschwellung und S[ugil]lation gehen bald zurück und die sonstigen Störungen sind mitunter so gerin[g]fügig, dass die Kranken nach einigen Tagen wieder ihrer Arbeit oder i[hrer] gewöhnlichen Beschäftigung nachzugehen im Stande sind. Ein schwac[hes] Klopfen und Brausen im Kopfe stellt sich jedoch nicht selten gleich oder s[ehr] bald nach der Verletzung ein und nimmt eine Zeit lang an Intensität noch ste[tig] zu; ebenso treten mehr oder weniger heftige Kopfschmerzen häufig schon [im] unmittelbaren Gefolge des Traumas auf. In einem Falle hatte die Patie[ntin] augenblicklich nach einem heftigen Faustschlage gegen das Ohr das Gefühl, [als] ob etwas in ihrem Kopfe entzwei gegangen wäre[1]). Die Entwicklung [der] übrigen Symptome, namentlich das Auftreten des Exophthalmus, fin[det] dann bisweilen, wie bei der zuerst betrachteten Gruppe traumatischer Fä[lle] verhältnissmässig rasch statt (binnen 1 bis 4 Wochen) und der Höhepunkt [des] Processes kann auch hier innerhalb zweier Monate erreicht werden. Häu[figer] jedoch, als bei der ersteren Gruppe, begegnet uns hier ein langsamer Ver[lauf], eine zögernde Entwicklung der einzelnen Symptome. Es kann vorkom[men], dass ein Kranker nach rascher Heilung der primären Verletzungen einige Mo[nate] hindurch sich vollständig wohl fühlt, und dann plötzlich von Kopfschmer[zen], Schwindel und Sausen befallen wird oder das Auftreten einer kleinen schm[erz]losen Geschwulst bemerkt, worauf dann, wieder etliche Monate später, [der] Exophthalmus und die übrigen Symptome folgen[2]). In solchen und ähnlic[hen] Fällen finden wir dann erst nach einem halben bis einem Jahre sämmtli[che] Symptome vollständig entwickelt[3]) und ausnahmsweise scheint sogar der Proc[ess] noch längere Zeit bis zu seiner völligen Ausbildung in Anspruch nehmen [zu] können[4]).

§ 7. Eine beachtenswerthe Rolle im Verlaufe des pulsirenden Exophthal[mus] spielen Blutungen. Dieselben können durch ihre häufige Wiederkehr sow[ohl]

---

1) Walker (98).
2) Gilles (84), Morton (70).
3) Velpeau (15), Bourguet (30), Bowman (40), Collard (59), Bell (64), Gilles.
4) Hart (47), Morton; in beiden Beobachtungen 4 Jahre. Es scheint jedoch, dass sch[on] einige Zeit vor der ersten Vorstellung die Ausbildung des Symptomencomplexes voll[]endet war.

durch ihre Massenhaftigkeit einen gefahrdrohenden Character annehmen, so ss sie die Intervenienz chirurgischer Hilfe, ja selbst die Unterbindung der *rotis communis* nöthig machen oder den Tod des Kranken herbeiführen. Am ufigsten erfolgen sie aus der Nase[1]; es sind aber auch spontane Blutungen s dem prallen Conjunctivalwulst[2] oder aus dem degenerirten Bulbus[3] beobhtet worden.

In Nélaton's erstem Falle schnäuzte der Kranke täglich Blut aus dem rechten Nasenhe und wiederholt stellte sich stärkere Epistaxis ein, welcher der Kranke schliesslich erlag. Scott's Patienten trat 5 Wochen nach der Verletzung gerade während der ärztlichen Visite e profuse arterielle Hämorrhagie aus der Nase auf, welche durch die sogleich ausgeführte otisunterbindung unterdrückt wurde. Aehnlich verhielt es sich in einer Beobachtung Nie's, wo 6 Wochen nach dem Trauma plötzlich eine arterielle Blutung aus dem vorspringen Bindehautwulste erfolgte, welche nur durch die Compression der *Carotis communis* zu len war, und deren sofortige Unterbindung veranlasste. Bei einem Kranken, den Hutchinson rübergehend gesehen hatte, trat kurz vor dem Tode, welcher 12 Wochen nach dem Unfalle ch eine Apoplexie herbeigeführt wurde, eine reichliche Hämorrhagie aus dem »wie ein tklumpen aussehenden Auge« ein. Während alle übrigen Fälle traumatischen Ursprungs ren, liefert uns Hussey's Beobachtung ein Beispiel, wo in einem spontan entstandenen Falle n Tode eine anhaltende, reichliche Blutung aus der Nase und dem degenerirten Bulbus herging. Wir sehen hier ab von den Fällen, in denen blutreiche Orbitaltumoren eine Zeit g unter der Maske des pulsirenden Exophthalmus verliefen; bei solchen Kranken sind im teren Verlaufe wiederholt profuse Blutungen aus der Orbita, bisweilen auch aus der Nase bachtet worden[4].

Es bietet sich nur sehr selten Gelegenheit, **den natürlichen Verlauf** **d Ausgang des Processes unbeeinflusst durch therapeutische** **rsuche oder durch einen operativen Eingriff** bis zu Ende zu vergen. Aus einigen jener seltenen Fälle, in denen diess möglich war, so wie s solchen, bei welchen jede Therapie erfolglos sich erwiesen hatte, ersehen r, dass die Erscheinungen eine Zeit lang an Intensität noch weiter zunehmen, e pulsirende Geschwulst, wenn eine solche noch nicht vorhanden war, aufkt und an Umfang allmälig wächst, und dass Pulsation und Anschwellung h endlich auch auf die mit dem Tumor in unmittelbarem Zusammenhang henden Gefässramificationen an der Stirn, Nasenwurzel und im oberen Lide breiten. Ist der Process einmal auf der Höhe seiner Entwicklung angelangt, gehen Exophthalmus, Lidschwellung und Chemosis zuweilen etwas zurück, ährend der pulsirende Tumor, so wie die subjectiven Erscheinungen fortbeehen und das Sehvermögen allmälig schwächer wird und endlich erlischt.

Es sind aber auch Fälle bekannt, in welchen **eine spontane Rückbilung** sämmtlicher Erscheinungen, und in einigen auch dauernde Heilung zu tande kam. Hieher dürfen wir wohl auch jene Fälle rechnen, in welchen eine loss diätetische und medicamentöse Behandlung in Anwendung gezogen wurde. ulsation und Geräusche werden allmälig schwächer und hören endlich ganz uf, der Bulbus tritt mehr und mehr zurück und, wenn eine pulsirende Ge-

---

1) Nélaton (31), Laurence (65), v. Hippel (84), Scott (8).
2) Nieden (100). 3) Hutchinson (76), Hussey (32).
4) Critchett (Tab. No. 29), Freer (Lit.-Verz. No. 1), Woodward (citirt von J. Wood, Lit.-Verz. No. 88). Es ist übrigens nicht unmöglich, dass auch der soeben erwähnte Fall Hussey's in diese Kategorie gehört.

schwulst zugegen war, so verschwindet auch diese nach und nach vollständi
Ein solch günstiger Ausgang kann schon in verhältnissmässig kurzer Zeit e
gen [2]; zuweilen verstreichen jedoch Jahre bis zur völligen Heilung und
der Rückbildungsprocess durch intercurrente Recidiven wohl auch unterbro
und verzögert. In einem tödtlich ablaufenden Falle wurde gleichzeitig
dem Verstummen der Geräusche und dem Zurücktreten des Bulbus Ulcer
und Erweichung der Hornhaut beobachtet [3], und dreimal ging eine sch
Affection des Auges der Rückbildung der krankhaften Erscheinungen unm
bar voraus.

In v. Oettingen's Falle handelte es sich um Abscedirung im subconjunctivalen Zellg
mit nachfolgender Vereiterung der Cornea. Bei Julliard's Patientin entwickelte sich
starkem Fieber eine Trübung der Cornea und Gangrän der Bindehaut, welche sich a
vorderen Abschnitt des Bulbus ausbreitete. Nach Abstossung des Brandschorfes begann
Schmerzen nachzulassen, Pulsation und Exophthalmus wurden geringer und nach 8 M
war die Frau geheilt. Und in dem von Bitsch berichteten Falle war es eine heftige Irido
oiditis, mit welcher der Rückgang des Processes sich einleitete. Unter den veheme
Schmerzen wurde der Bulbus intensiv roth, trat noch stärker aus seiner Höhle herv
Lider schwollen an und das Sehvermögen erlosch vollständig. Gleichzeitig versch
Pulsation und Geräusche, sowie das lästige Sausen und Schwirren im Kopfe. Mit dem
fen der Entzündung, 5 bis 6 Wochen später, fing auch der Bulbus an, allmälig in seine
zurückzutreten und einige Zeit darauf fand man denselben nach allen Richtungen frei b
lich, in seinem vorderen Abschnitte leicht atrophisch, am Cornealrande etwas eingesc
einzelne Subconjunctivalvenen stark erweitert, die Pupille starr und reactionslos, nac
ad maximum dilatirt, und in der untern Hälfte durch breite Synechien an der Linse
angeheftet, im Glaskörper grössere und kleinere Flocken, die Papille grauröthlich m
waschenen Grenzen und die Netzhautgefässe fadenförmig dünn.

In einigen jener Fälle, in welchen kein chirurgischer Eingriff mit
selbständigen Verlaufe der Krankheit interferirte, trat wenige Wochen
Beginn derselben [4], in anderen nach 2 bis 3 Jahren [5] ein ziemlich pl
licher Tod ein. Mehrmals gingen demselben Lähmungserscheinungen a
einen Körperhälfte [6] und einmal auch Verlust der Sprache [7] kurze Zeit v
In dreien dieser Fälle ermöglichte eine Autopsie die genauere Einsicht
eigentliche Todesursache [8]. Von den einige Male kurz oder unmittelbar vo
Tode erfolgten reichlichen Blutungen aus der Orbita und Nase ist schon
die Rede gewesen.

Es sei schliesslich noch erwähnt, dass einige Male gleichzeitig mit den übrigen Sy
men oder im späteren Verlaufe ein Aneurysma an einer anderen Körperstelle entdeckt w

---

1) Gendrin (11), France (26), Holmes (50), Erichson (58), Collard (59), Virchow
v. Oettingen (63), Julliard (79), Gilles (84), Bitsch (96). Der Fall von Rosas (7), in we
auch Spontanheilung zu Stande kam, war wesentlich anderer Natur, als die vorhergena
weshalb wir ihn auch hier nicht weiter berücksichtigen.

2) 3 bis 8 Monate. 3) Gendrin.

4) Gendrin, Nélaton (31), Hirschfeld (39), Hutchinson (76).

5) Aubry (25), Carron du Villards (35), Hussey (32).

6) Gendrin, Hussey, Hutchinson. 7) Hutchinson.

8) Gendrin, Aubry, Hirschfeld. Vergl. § 9.

9) In Carron du Villard's Falle (35) war gleichzeitig ein Aneurysma der *Art. femora*
gegen. Szokalski (55) entdeckte einige Wochen, nachdem der Kranke in wesentlich gebess
Zustande entlassen worden war, bei einer abermaligen Vorstellung eine pulsirende Gesch
am Darmbeinkamme, welche für ein Aneurysma der *Art. coronaria ilei* gehalten wurde.

§ 8. Es ist nicht ohne Interesse, das Vorkommen des pulsiren-n Exophthalmus in Bezug auf Geschlecht, Alter und geogra-ische Verbreitung einer näheren Betrachtung zu unterwerfen. In allen ei Beziehungen verhalten sich die Fälle, je nachdem sie traumatischen oder opathischen Ursprunges sind, so verschieden, dass eine solche Betrachtung r dann erspriesslich sein kann, wenn wir jene Scheidung, welche wir schon m bei Besprechung der Entstehung der Krankheit aufgestellt haben, auch ır festhalten.

Wir müssen hier vorausschicken, dass wir bei den nun folgenden Zusammenstellungen, lchen die in der beigefügten Tabelle wiedergegebenen 106 Fälle zu Grunde gelegt sind, die alen Angiome und Sarcome u. s. w., welche unter dem Bilde des pulsirenden Exophthal-verlaufen, ausschliessen werden[1]; ebenso glauben wir die Rosas'sche Beobachtung[2]) beide Fälle von Maklakoff (91 und 92), sowie je einen Fall von Thibaut und Virchow, lche uns nur aus höchst fragmentarischen Notizen bekannt sind, nicht mitzählen zu en. Da nämlich jene eben angedeuteten pathologischen Processe in ihrem Vorkommen abhängig sind von den Bedingungen und Verhältnissen, welche bei den übrigen, uns haupt-hlich interessirenden Fällen von pulsirendem Exophthalmus in Betracht kommen, so rde die Mitzählung jener nur dazu führen, die aus den letzteren gewonnenen Daten in ender Weise zu alteriren. Aber auch unter diesen letzteren Fällen befinden sich noch ge, welche in Erscheinungsweise und Verlauf durch so manche Eigenthümlichkeiten dem gewöhnlichen Krankheitsbilde differiren und, da sie nicht zur Section kamen, in r Deutung zweifelhaft bleiben.

Von 32 idiopathischen Fällen[3]) betreffen 23 das weibliche, d nur 6 das männliche Geschlecht; in 3 Fällen ist das Geschlecht ht notirt[4]).

Unter den 6 Fällen, durch welche das männliche Geschlecht vertreten erscheint, sind 4, denen es unsicher ist, ob wir sie mitzählen sollen oder nicht. Die Kürze der Angaben gewisse Eigenthümlichkeiten in Roux's Falle (6) machen es schwer, über die Natur elben ein bestimmtes Urtheil zu gewinnen. In noch höherem Maasse gilt diess von Beobachtung Clarkson Freeman's (48). Höchst ungewöhnlich und in seiner Deutung ös ist Dudley's Fall (14); und auch in einem Falle Nunneley's (33), in welchem weder ation noch Geräusche bestimmt nachweisbar waren, aber die Compression der *Carotis munis* sofortige Abnahme der Schwellung und Röthung der Lider und die Unterbindung rnde Heilung zu Stande brachte[5]), müssen wir uns eines Urtheils über die Natur der kheit enthalten.

In Bezug auf das Alter vertheilen sich nun die idiopathischen Fälle fol-ndermaassen:

---

rden jedoch später sehen, dass wir Ursache haben, die Richtigkeit der Diagnose zu bezwei-n. Vergl. § 8, S. 766 und § 16 S. 884.

1) Fälle von Warren (5), Walton Haynes (22), Morton (71 u. 72), Frothingham (80), itchett (29), Lenoir (23), Nunneley (33), v. Oettingen (82), Hansen (106).

2) Wir werden später noch einmal darauf zurückkommen. Vergl. § 15 S. 880.

3) Galezowski's 2. Beobachtung (77), bei welcher ein Fall auf der Strasse dem Beginne er Erscheinungen $3\frac{1}{2}$ Jahre vorherging, sowie die Beobachtung von v. Langenbeck (104) ei der die Augengegend der betreffenden Seite zweimal $1\frac{1}{4}$ und $3\frac{1}{4}$ Jahre vor dem Ausbruch er Initialsymptome, einen Insult erlitten hatte, haben wir den idiopathischen Fällen zuge-echnet, da das Trauma allem Anschein nach ohne Einfluss auf die Entstehung der Erkran-kung geblieben war. Dagegen werden wir die Beobachtung von Schmid (siehe diese No. 78) den traumatischen Fällen einreihen.

4) Guthrie (3), Baron (10), Carron du Villards (13).

5) Vergl. § 20.

Alter	Männer	Frauen	Summa
zwischen 20 und 30 Jahren	1 Mann [1])	und 3 Frauen,	in Summa 10 Fälle,
- 30 - 40 -	1 - [2])	- 4 -	- - 5 -
- 40 - 50 -	1 -	- 9 -	- - 10 -
- 50 - 60 -	— -	- 1 -	- - 1 -
- 60 - 70 -	2 - [3])	- 5 -	- - 7 -

Bei einem Manne (DUDLEY's Patienten) und einer Frau (ROTHMUND-BITSCH, 9 ist das Alter nicht notirt; doch dürfte letztere zwischen dem 30. und 50. Jal gestanden haben.

Dem Sitze nach waren 11 Fälle idiopathischen Ursprunges rechtseiti 16 linkseitig und 2 doppelseitig [4]); bei 3 ist die Seite nicht angegeben [5]).

Von Interesse ist es ferner, die spontanen Fälle des pulsirenden Exo thalmus ihrer geographischen Verbreitung nach zu sichten. Es i nämlich bekannt geworden

in England 10 idiopathische Fälle, 7 bei Frauen und 2 bei Männern [6]), i in einem ist das Geschlecht nicht notirt;
in Schottland einer, bei einer Frau;
in Nordamerika 4 Fälle, 2 bei Frauen und 2 bei Männern [7]);
in Frankreich 11 Fälle, 7 bei Frauen und 2 bei Männern [8]) und bei 2 i det sich keine Angabe des Geschlechtes;
in Italien 2 Fälle bei Frauen;
in Deutschland 2 Fälle bei Frauen;
in der französischen Schweiz 1 bei einer Frau und
in den russischen Ostseeprovinzen 1 bei einer Frau.

Die Zahl der traumatischen Fälle ist grösser; sie belä sich auf 59; davon treffen 44 auf das männliche, 13 auf d weibliche Geschlecht, und bei 2 ist das Geschlecht nicht notirt [9]).

Nur in einem Falle bei SZOKALSKI's Patienten (55), der in mehrfachen Beziehungen weichende Verhältnisse darbot, kann der Einwurf nicht zurückgewiesen werden, dass es um keine aneurysmatische Erkrankung, sondern um ein pulsirendes Pseudoplasma der gehandelt haben möchte; und dass auch die wenig später aufgetretene pulsirende Darm geschwulst kein Aneurysma der *Art. coronaria ilei* gewesen sei, wie SZOKALSKI annahm, sond ein blutreicher (metastatischer?) Knochentumor. Ueber den endlichen Ausgang ist ni bekannt geworden.

In 3 Fällen, bei einem Manne, einem Knaben und einem Mädchen [10]) können wir einiger Wahrscheinlichkeit aussagen, dass traumatische Aneurysmen in der Orbita vorgele haben; 2 andere Fälle [11]) bleiben bezüglich des Sitzes der Erkrankung etwas zweifelhaft; allen übrigen können wir jedoch mit ziemlicher Sicherheit den Sitz hinter die Orbita legen und mit sehr wenig Ausnahmen dürfte es sich um eine Ruptur der *Carotis interna Sinus cavernosus* gehandelt haben. Die genauere Begründung dieser Behauptung können erst später geben.

Die traumatischen Fälle vertheilen sich auf die verschiedenen Alter stufen in folgender Weise:

---

1) ROUX's Patient. 2) NUNNELEY's Kranker (33).
3) CLARKSON FREEMAN's Fall (48). 4) GUTHRIE (3) und GALEZOWSKI (75).
5) CARRON DU VILLARDS (13), BARON (10), NUNNELEY (54).
6) Darunter NUNNELEY's Fall (33). 7) DUDLEY's und CLARKSON FREEMAN's Fall.
8) Darunter ROUX's Patient. 9) WARREN's erster u. VELPEAU's zweiter Fall (4 u. 1
10) LANSDOWN (86), LAWSON (74) und PASSAVANT (46).
11) WARREN (4) und PÉTREQUIN (19).

zwischen 5 und 15 Jahren	1 Knabe	und 2 Mädchen [1]),	Summa	3 Fälle
- 15 - 20 -	3 Männer	- 1 -	-	4 -
- 20 - 30 -	18 -	- — -	-	18 -
- 30 - 40 -	10 -	- 3 Frauen,	-	13 -
- 40 - 50 -	8 -	- 4 -	-	12 -
- 50 - 60 -	1 Mann [2])	- 1 Frau	-	2 -
- 70 - 80 -	— -	- 1 -	-	1 -

Bei 3 Männern und 1 Frau ist das Alter nicht angegeben, doch können r von SCOTT's und NÉLATON's Patienten annehmen, dass der erstere, ein hiffsjunge, zwischen 15 und 20, und der letztere, ein Student der Jurisudenz, zwischen 20 und 25 Jahren gestanden haben dürfte.

Der Sitz der Erkrankung war in 19 Fällen rechts, in 32 links und 4 doppelseitig [3]); in 4 Fällen ist die afficirte Seite nicht genannt [4]).

Nach ihrer geographischen Verbreitung kommen

auf England 15 Fälle, 12 bei Männern und 3 bei Frauen,
- Schottland 3 Fälle, 1 bei einem Manne und 2 bei Frauen,
- Nordamerika 12 Fälle, 9 bei Männern, 2 bei Frauen und in einem ist das Geschlecht unbekannt.
- Frankreich 10 Fälle, 6 bei Männern, 3 bei Frauen, und in einem ist das Geschlecht nicht angegeben,
- Italien 1 Fall bei einem Manne,
- Deutschland 11 Fälle, 9 bei Männern und 2 bei Frauen.
- Norwegen 2 Fälle bei 2 Männern,
- die Schweiz 2 Fälle, 1 bei einem Manne und 1 bei einer Frau,
- Russland 3 Fälle bei 3 Männern [5]).

Wenn wir nun die Resultate, welche sich uns bei der Zusammenstellung r idiopathischen und traumatischen Fälle mit Rücksicht auf ihr Vorkommen geben haben, einander gegenüberstellen, so nimmt zunächst das enorme eberwiegen des weiblichen Geschlechtes bei den ersteren 1,87 %) unsere Aufmerksamkeit in Anspruch; und da den spontanen Fällen hl ohne Ausnahme eine Erkrankung der Blutgefässwand zu Grunde liegt, so gebt sich aus jener Thatsache eine unverhältnissmässig hohe Geneigtheit des iblichen Geschlechtes zu pathologischen Zuständen in dem hier in Frage mmenden Gefässgebiete, der *Carotis interna* nämlich während ihres Verlaufes rch den *Canalis caroticus* und den *Sinus cavernosus*.

Es ist dieses Ergebniss im ersten Augenblick überraschend, da erfahrungsgemäss die urysmen der verschiedenen Arterien zusammengenommen beim männlichen Geschlechte leich viel häufiger vorkommen, als beim weiblichen [6]). Dasselbe verliert jedoch viel von em Auffälligen, sobald wir berücksichtigen, dass dieses bedeutende Ueberwiegen des nnlichen Geschlechtes hauptsächlich durch die Aneurysmen der Extremitäten-Arterien

1) LAWSON's und PASSAVANT's Fall. 2) SZOKALSKI's Fall.

3) VELPEAU (15), HALSTEAD (36), HARLAN (73), GRUNING (89).

4) PASSAVANT, VELPEAU's 2. Fall (16), MACKENZIE (64), HJORT (103).

5) Einer derselben ist SZOKALSKI's zweifelhafter Fall.

6) CRISP berechnete aus 551 Fällen der verschiedensten Aneurysmen, dass 7/8 sämmtlher Fälle das männliche Geschlecht betreffen. HODGSON fand unter 63 Fällen nur 7 bei eibern (dasselbe Verhältniss, wie bei CRISP) und nach GUTHRIE sollen gar 20 bis 30 Aneusmen beim männlichen Geschlechte auf eines beim weiblichen kommen. Nach einer neueren sammenstellung im 47. annual Report of the Registral-General vom Jahre 1874 kamen von 685 rsonen, die in England an Aneurysmen starben, 537, d. i. 78,4 % auf männliche Individuen.

verschuldet wird, bei deren Zustandekommen äussere Ursachen, namentlich momeat starke Kraftanstrengungen, welchen sich die Frauen seltener aussetzen, wesentlich in Bet kommen. Schon bei dem Aneurysma der *Carotis communis* ist eine vorherrschende Bet gung des männlichen Geschlechtes nicht mehr zu constatiren[1]) und diejenigen Aneurysme *Carotis interna*, welche nicht zur Entstehung eines pulsirenden Exophthalmus Veranla geben, bevorzugen, wie aus den allerdings nicht sehr zahlreichen Fällen, welche ich i Literatur auffinden konnte, hervorgeht[2]), das weibliche Geschlecht fast in gleichem ((69,23%), als wie es sich aus der Analyse der spontanen Fälle des pulsirenden Exophth ergeben hatte. Wir haben es zwar in diesen letzteren, wie wir später sehen werden, immer mit einer aneurysmatischen Arterie zu thun, sondern öfters ist es eine an chron Endarteriitis oder chronischer umschriebener Mesarteriitis erkrankte und brüchig gewo Gefässwand, welche rupturirt ist. Aber auch in dieser Beziehung ist die vorherrschend theiligung des weiblichen Geschlechtes in unseren Fällen von Interesse, weil im allgem die Erfahrung lehrt, dass die Männer häufiger an *Endarteritis chronica* erkranken.

Dass die Maximalzahl der Erkrankungen in den idiopa schen Fällen von pulsirendem Exophthalmus zwischen das 30. 50. Lebensjahr fällt (51,72 %[3])) stimmt im grossen und ganzen zie nahe mit den Resultaten überein, welche sich Crisp aus der Analyse von Fällen der verschiedensten Aneurysmen ergeben haben (59,34 %)[4]). Wäh aber bei den Aneurysmen im Allgemeinen die Zahl der Erkrankungen jen der sechziger Jahre rapid fällt und zwischen dem 60. und 70. Jahre nach nur mehr 5 % ausmacht, begegnet uns in den spontanen Fällen des pulsire Exophthalmus in diesem Decennium noch die nicht geringe Zahl von 7 Erk kungen, welche 24,17 % repräsentirt. Diese Differenz erklärt sich ei dadurch, dass die chronische Endarteritis, welche in unsern Fällen, wi schon angedeutet haben, eine sehr wesentliche Rolle zu spielen scheint, g jenseits des fünfzigsten Lebensjahres am häufigsten vorkommt.

Dass wir in Bezug auf die Vertheilung der idiopathischen Fälle des p renden Exophthalmus über die verschiedenen Länder Grossbritannien einer hohen Ziffer vertreten finden würden, war nach der bekannten ge phischen Verbreitung der Aneurysmen überhaupt zu erwarten; dass Frankreich in unserer Zusammenstellung mit noch einer höheren Zahl fig während sonst die Häufigkeit aneurysmatischer Erkrankungen in diesem L hinter Grossbritannien zurücksteht, dürfte vielleicht nur auf Zufall beruhe sich bei einer noch grösseren Beobachtungsreihe entsprechend rectificiren.

Die überwiegend starke Vertretung des männlichen schlechtes bei den traumatischen Fällen des pulsirenden E thalmus (74,57) wird uns nicht Wunder nehmen, wenn wir bedenken. die Männer vermöge ihrer Beschäftigung ausserordentlich viel häufiger so

1) Nach dem oben citirten Report kommen von 25 Aneurysmen der Carotis 13 a männliche und 12 auf das weibliche Geschlecht.

2) In 13 unter 14 Fällen findet sich eine Angabe des Geschlechtes; 9 davon be Weiber. Für die intracraniellen Arterien zusammengenommen, würde sich nach Lebe Verhältniss wieder umkehren; unter 82 Fällen kamen 52 auf das männliche und 30 a weibliche Geschlecht (Berl. klin. Wochenschr. 1866). Zu ganz ähnlichen Resultaten eine neuere Zusammenstellung von Coats. Von 85 Fällen betrafen 48 Männer und 37 F (Aneurism of the larger arteries of the brain, as a cause of cerebral hemorrhage. Gl med. Journ. August 1879).

3) Wir haben Bitsch's Patientin, welche während ihrer Schwangerschaft von de krankung befallen wurde, und bei der das Alter nicht angegeben ist, hier zugerechnet.

4) Zwischen dem 30. u. 40. Jahre 198, und zwischen dem 40. u. 50. Jahre 129 Fäll

rletzungen ausgesetzt sind, welche, wie wir oben gesehen haben, die Entehung eines pulsirenden Exophthalmus veranlassen können. Auch der Umand, dass die bei Weitem grösste Zahl der Fälle zwischen dem 20. und 50. bensjahre sich vertheilt (75,44 %[1]), erklärt sich daraus, dass die Leute gerade diesen Jahren am häufigsten mit solchen Beschäftigungen sich abgeben, lche die Gefahr der in Betracht kommenden Verletzungen mit sich bringen.

Aus der nicht unbeträchtlichen Zahl von 106 Fällen von pulsirendem Exthalmus, welche wir in der folgenden Tabelle zusammengestellt haben, hte man vielleicht den Eindruck bekommen, als ob die in Frage stehende ction keine so seltene wäre. Nichts wäre jedoch unrichtiger als diess. Die einbar hohe Zahl wurde zu Stande gebracht durch die Sammlung aller zuglichen Fälle aus einem Zeitraum von mehr als 70 Jahren, und zweitens ist etracht zu ziehen, dass bei der Eigenthümlichkeit und dem besonderen resse dieser Erkrankung viel weniger Fälle unpublicirt der Vergessenheit anfielen, als diess sonst wohl der Fall ist. Die Krankheit ist in der That überaus seltene; und eine nicht geringe Zahl der erfahrensten Chirurgen Augenärzte haben in einer auf mehrere Jahrzehnte sich erstreckenden is keinen einzigen Fall selbst beobachtet. Wenn einzelne Fachgenossen, Nunneley, Nélaton, v. Wecker, Nieden, v. Rothmund, Morton, eine Mehrvon Beobachtungen aufzuweisen haben, so ist diess wohl nur einem beders günstigen Zufalle zuzuschreiben.

Es scheint uns nöthig, der folgenden Tabelle noch einige erläuternde Worte vorauszuken. Wir haben all' diejenigen Fälle in dieselbe aufgenommen, welche die wesentlich-Symptome des pulsirenden Exophthalmus darboten oder von den betreffenden Beobrn als sogen. Orbitalaneurysmen publicirt worden sind. Es figuriren daher auch che Fälle in derselben, welche sich als blutreiche Pseudoplasmen der Orbita oder als ende erectile oder venöse (variköse) Tumoren erwiesen haben. Man könnte vielleicht rten, dass dann auch einige andere, ähnliche Fälle, wie die von Freer, Hamilton, Wood-, Mott, Parrish, Mac Gill, Mc Clellan, Cadwell u. A. mit aufgenommen wären; aber Theils entfernen sich diese letztgenannten Fälle, so weit es sich aus den kurzen Notizen, ir über dieselben vorliegen, beurtheilen lässt, noch beträchtlich weiter vom typischen des pulsirenden Exophthalmus[2]) und andererseits glaube ich, dass die aufgeführten genügen, um zu zeigen, wie gross, in einer gewissen Periode des Verlaufes wenig-, die Uebereinstimmung sein kann, welche manche jener Fälle mit den typischen sogen. rysmatischen Processen darbieten[3]).

---

1) Wir haben hier Scott's und Nélaton's ersten Fall in den entsprechenden Altersen in Rechnung gezogen (s. oben).

2) Vergl. §§ 13, 14, und 16.

3) Es dürfte nicht überflüssig sein, darauf aufmerksam zu machen, dass die in den Disionen von Schalkhauser, Wolff und Flatten enthaltenen Zusammenstellungen der Fälle pulsirendem Exophthalmus an Zuverlässigkeit viel zu wünschen übrig lassen. Nicht nur, einige Fälle übersehen, und andere, welche nicht hierher gehören, mit einbezogen sind, dern es wurden in Folge ungenügender Quellen und der Unterlassung, die Originale nachlen, einzelne Fälle vervielfältigt und manchen Autoren Beobachtungen zugeschrieben, ie nie gemacht, sondern nur referirt haben. Derartige Irrthümer kommen übrigens noch in mehreren anderen Publicationen vor.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursach… ersc…
						R	L	Mann	Weib	
1	**Travers.**	England.	1805.	2	Aneurysma per anastomosin. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		34 Jahre, gesund, Mutter von 5 Kindern.	Ein… schwang… reren T… Kopfsch… Abends … Knall i… Stirnhäl… darauf … der an… Seite.
2	**[illegible]**	England.	1812	3	Aneurysma per anastomosin. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		44, zart, kränklich.	Mit … schwang… der Nach… einem … gen Sch… Augapfe… Geräusc… Schnalz… sche auf…

…mptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
…merz wurde so heftig, dass der …n den Pölstern erhoben werden …Augapfel trat allmälig hervor. …gen trübte sich. Es erschienen …Geschwülste an der inneren Seite … dessen Beweglichkeit bedeutend …war. Der obere Tumor weich- …t zusammendrückbar, deutliches …er untere durch Druck zu ent- …bei lebhaft pulsirend. Bestän- …geräusch im Kopfe. Die Venen …des und der Nasenseite varicös …uf Compression der Carotis com- … die Pulsation vollständig.	Blutegel. Mässige Compression nicht vertragen. **Unterbindung der Carotis communis** durch zwei übereinander liegende Ligaturen, 1809, 4 Jahre u. 5 Monate nach Beginn der Erkrankung.	Geräusch im Kopfe sofort verschwunden. Am 3. Tage kehrte leichtes Schwirren in den Tumoren zurück, aber das Volum derselben verminderte sich, der Augapfel trat zurück. 4 Wochen nach der Operation entlassen. Geschwülste verkleinert. Pulsation schwach. Schmerzen vollständig verschwunden. Sehvermögen wieder hergestellt, aber angeblich jetzt Kurzsichtigkeit. 5 Monate nach der Ligatur Abortus mit starker Blutung. Darauf fiel der Tumor zusammen und die Pulsation verschwand vollständig. Ungefähr 5 Jahre nach der Operation konnte Hudgson die complete Heilung bestätigen.	
…den später entzündete sich das …len die Lider und wurden die …der Stirn und in der Tiefe der …glich. Während der Wehen …h Beginn der Erkrankung) trat …or zwischen den Lidern hervor. …selben waren von reichlichen …lgt. Inzwischen hatte sich Ptosis … erblindete das Auge. …te später fand D. das Auge stark …beweglich und nach aussen und … Pupille weit und starr. Das …gestülpt. Bindehaut einen vor- …then Wulst bildend. Gegen den …winkel zu in der Tiefe eine … Geschwülste von fester Beschaf- … bei Druck stark schmerzten und …mittelten. Darüber, genau im …Stirnastes der Art. ophth., eine … Masse, welche etwas über das …ides prominirte und noch deut- …als die kleinen Geschwülste. Der …k auf dieselben verursachte un- …chmerz. Ausserdem befand sich …ren Drittel des oberen Augen- …eine weiche, diffus begrenzte …elche synchronisch mit der Ra- … Eine ähnliche Erhebung an der …eilte dem Finger eine zitternde … Beständiges Geräusch im Kopfe … von Wasser. Compression der …derte, aber sistirte nicht völlig … den Geschwülsten.	**Ligatur der Carotis communis** an 2 Stellen mit Durchschneidung der Arterie in der Mitte zwischen beiden, $3^1/_2$ Monate nach Beginn der Erkrankung.	Pulsation hörte sofort auf; ebenso verschwanden die Schmerzen und das Geräusch im Kopfe. Nach 5 Wochen waren die Geschwülste verschwunden. Das Sehvermögen aber blieb verloren.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen ... ersch...
						R	L	Mann	Weib	
3	**Guthrie.**	England.	1823	4	Aneurysma per anastomosin. Aneurysma der Art. ophthalmica.	R	L			
4	**Warren.**	America.	vor 1829	10	Aneurysma per anastomosin. ?	R				Fiel übe... und erlit... gegen d... Winkel ... Auges.
5	**Warren.**	America.	1829	10	Aneurysma per anastomosin. ?	R			18, wohl genährt.	1 Jahr ... tan ent... Gefühl ... inneren ... darauf he... schmerz.
6	**Roux.**	Frankreich.	1829	7	Aneurysma orbitae. ?	R		26		Sponta...
7	**Rosas.**	Österreich.	vor 1834	8	Aneurysma orbitae. Vgl. § 15, S. 880.	R			18, früher scrophulös.	Heftig... die Auge...
8	**Scott.**	England.	1834	13, pag. 134 und 30, pag. 225	Aneurysma orbitae. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R		Junger Mensch (Boy).		Fall i... raum ein...

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
e ähnlich denen von 1 und 2, aber hwulst zu fühlen. Ein zischendes Kopfe deutlich zu hören.	Wegen doppelseitigen Vorkommens von jeder Operation abgestanden.	Tod.	Siehe § 9, S. 846.
e Geschwulst im inneren Winkel Orbita hinein sich erstreckend. Seheinträchtigt.	**Ligatur der Carotis communis.**	Ohne allen Erfolg.	
st am inneren Augenwinkel gerade Thränensack von der Grösse einer Pulsation in derselben; ebenso starke Endaste der Art. facialis. Bei Comselben wurden die Vibrationen in ulst geringer. Compression der Cae die Pulsation in der Geschwulst en.	Zunächst der Endast der Art. ophthalm. unterbunden, hierauf der der facialis unterhalb des Tumors durchschnitten und nach Entleerung von 18℥ Blut comprimirt. Nach Aderlass und örtlicher Blutentziehung am Kopfe. **Unterbindung der Carotis communis.**	Darauf hörte die Pulsation im Tumor auf, kam aber nach 5 Tagen, als die Compression entfernt wurde, in geringem Grade wieder. 5 Monate später Pulsation auch im inneren Winkel des anderen Auges; und auch die zuführende Arterie stark pulsirend. Die Carotiden beider Seiten heftig pulsirend; die ganze obere Partie des Gesichtes roth und geschwollen. Die Pulsation auf der rechten Seite hörte sogleich auf, die der linken war nach 2 Monaten vollk. verschwunden.	
Entwicklung einer pulsirenden in der Gegend »des Winkels der genbraue«. Punction mit Trocart. warzes Blut ergoss sich aus le. Verschlimmerung. Der promis begann difform zu werden.	**Unterbindung der Carotis communis** durch **Roux.**	Es folgten heftige Schmerzen in der Geschwulst und in der Wunde. Der Kr. mehrere Tage in einem Zustande höchstgrad. Aufregung. Exophthalmus und Schmerzen in der Geschwulst waren am Ende der Beobacht. noch verhanden.	
gerader Richtung hervorgetrieben. erkehrende stumpfe Schmerzen in er Orbita. Wenn Anlass zu Blutan-Kopfe gegeben war, trat Klopfen in öhle, Schwindel, Ohrensausen und wäche ein. Besonders war diess der it des nur sparsamen Monatsflusses. chweisbares deutliches Klopfen und	Wiederholte Aderlässe am Fuss; Blutegel an d. Genitalien, reizende Fussbäder, Emmenagoga, kalte Ueberschläge auf die Augengegend.	Mit Wiederherstellung normaler Menstruation »minderte sich das Augenleiden«.	
hütterung, starke Contusion und der rechten Gesichtshälfte. Ptosis. eich nach der Verletzung protrudirt, . Pupille weit und das Sehvermö-. Keine Symptome von Hirndruck. h und nach noch mehr prominent; deutlich pulsatorische Bewegung ahrgenommen.	Directe Compression versucht, aber nicht ertragen. 5 Wochen ungefähr nach d. Verletzung profuse arterielle Blutung aus der Nase. Sofortige **Unterbindung der Carotis communis.**	Die Protrusion des Bulbus verminderte sich gleich beträchtlich und ging allmälig ganz zurück. Das Sehvermögen blieb verloren.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen … erschei…
						R	L	Mann	Weib	
9	**Busk.**	England.	1835	13	Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	20, von sehr gesundem Aussehen.		Heftige… gen die … des Kopfe… Segelstang… schütteru… Blutung a… ten Ohre, ganze N… fortdauert…
10	**Baron.**	Frankreich.	1835	9 u. 87	Ruptur eines Aneurysmas der Carotis interna im Sinus cavernosus.	?	?	?	?	
11	**Gendrin.**	Frankreich.	1835	19	Aneurysma d. Art. ophth. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		32, auffallend mager. Erkrankung des Herzens und d. grossen Gefässe.	Wurde ei… als sie vo… zurückka… haftem S… linken Au…

…se und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
…rde vollkommene Taubheit …und ödematöse Schwellung …aut der Umgebung consta…rt und starr; Augapfel un…ne geringe Rollung um die …hte Facialisparalyse dersel…ge später klagte der Kranke …Taubheit in der linken Ge…liess sich grosse Empfind…gen Berührung constatiren. …us dem Ohre. Bald darauf …h zu entzünden »in Folge …deckung wegen Facialispara…elteriges Hornhautgeschwür …Monat nach der Verletzung, …schon ziemlich erholt hatte, …Male über Geräusche, wie …n seinem Kopfe. Ungefähr …man das Auge stärker pro…ngserscheinungen unverän…autgeschwür begann zu hei…m Trauma hatte der Exoph…zugenommen, die Lider …ellt und weite, gewundene …die Conjunctiva. Um diese …n ersten Male deutliche Pul…, sowie das Vorhandensein …Geschwulst in der inneren …Orbita in der Nische unter …eber dem Tumor sehr deut… Mit dem Stethoskop lautes …cht bloss hier, sondern auch …ber dem inneren Winkel des …r Kranke klagte über laute …, Compression der Carotis …äusche und Pulsation auf-	**Unterbindung der Carotis communis.** $6^1/_2$ Monate nach der Verletzung.	Pulsation und Geräusche verschwanden sogleich nahezu vollständig. 16 Tage nach der Operation war das Auge kaum mehr prominent, keine Pulsation, keine Geräusche. Lähmung der Augenmuskeln und des Gesichtes blieben bestehen. Sehvermögen der Hornhautnarbe entsprechend gestört. 7 Monate später, nachdem der Kranke seine Beschäftigung als Seemann wieder aufgenommen hatte, waren die localen Symptome noch ungefähr dieselben geblieben. B. sah den Kranken noch einmal im März 1838. Die Gesichtslähmung erschien etwas geringer. Die exponirte Cornea und Conjunctiva bulbi xerotisch. Der obere Theil der Hornhaut klar und das Sehen verhältnissmässig gut. Sonst vollständig geheilt.	[1])
…xophthalmus. Sehr lautes …it dem über dem Augapfel …kop zu hören. Starke Ve-	?	?	Siehe § 9 S. 851.
…ten Morgen war das Auge … hatte seine Sehkraft ver…n Stirn und Schläfe links, …d Schwäche in den Armen …n. Bei der Untersuchung, …n der Erkrankung, zeigten …und geschwollen; der stark …h aussen abgelenkte Bulbus	Digitalis.	Zunahme der Lähmungserscheinungen. Das Auge erschien (4 Wochen nach Beginn) weniger vorspringend, das Geräusch verschwunden. Hornhautvereiterung. Plötzlicher Tod (6 Wochen nach Beginn der Erkrankung).	Siehe § 9 S. 852.

…inige Jahre später Gelegenheit gehabt habe, bei der Autopsie die während des Lebens gemachte …, wie Demarquay auf Grund einer kurzen Notiz im Dictionnaire de méd. de Fabre, T. VI, …t, beruht auf einem Irrthum, der von anderen Autoren, die nur nach Demarquay citirten, …le. In England ist, wie W. Rivington versichert, nie von einer solchen Autopsie etwas be-

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Weib	Ursachen ... ersch...
12	**Gervasi.**	Italien.	1836	24	Aneurysma orbitae. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R		38		Bekan... gen Schl... Hinterk... bewusstl... streckte. aus Ohr... Mund. ... Bewussts...
13	**Carron du Villards.**	Frankreich.	vor 1838	11	Aneur. d. Art. ophth.	?	?	?	?	
14	**Dudley.**	America.	1838	20	Aneurysma verum. ?	R		Mann.		Schon... weilige... Schmerz... rechten...

ymptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
Pupille weit und starr. Die auf ufgelegte Hand fühlte lebhafte lsation. Compression des Auges einen Schmerz. Mit dem Stetho- n über der Orbita gleichzeitig mit n ein starkes Reibegeräusch. In g der Orbita war dasselbe nicht m, wohl aber entlang der linken ung des rechten Armes und Haut- der ganzen rechten Seite.			
nahme das rechte Auge vorgetrie- rend. Sehvermögen aufgehoben, chmerzen, Sausen in den Ohren, he im Kopfe, Schwindel, Gedächt- grosse Unruhe; konnte nur müh- und sich kaum auf den Füssen ression der Carotis communis hob ngen grösstentheils auf.	Ungefähr ein Monat nach der Verletzung. **Unterbindung der Carotis communis.**	Schlingbeschwerden; am 4. Tage der Puls voller, Patient somnolent; Venaesection. Am 5. Tage Fieber, Sopor, Paralyse des linken Arms (Venaesect., Hirud., Drast., Venaes. Abends). 6. Tag Schlafsucht geringer, Nacht gut. 7. Tag Venaesect. Paralyse des Arms ging allmälig zurück. Exophthalmus verminderte sich gleich nach der Operation bedentend. Pulsation noch schwach fühlbar. Sehvermögen in geringem Grade wieder vorhanden, Diplopie. Pat. klagte noch über Sausen im Kopfe und Taubheit auf dem rechten Ohre. 1842 die Stellung des Auges gebessert. Diplopie bestand noch. 1846 weitere Besserung.	
?	?	?	Siehe § 9 S. 846.
e 1838 trat das Auge beträchtlich lgenden Jahre entstand eine Vor- r rechten Schläfe, und die Schmer- usserordentlich heftig und waren lich, bis reichlicher Ausfluss einer gkeit aus der Nase wesentliche Er- rachte. Die Schmerzen steigerten wieder, wenn jener Ausfluss auf- hvermögen des rechten Auges ge- hör rechts verloren. Die untere arthie des Stirnbeins, und die be- eile des Schläfen- und Keilbeins örper dieser Knochen abgetrennt en in eine Anschwellung, welche ite Seite des Kopfes einnahm. Die Gesichtsknochen waren am äusse- de der Art von einander getrennt, Spitze des kleinen Fingers an der ren einlegen konnte. Diese ganze i der Berührung das characteristi- atische Schwirren erkennen. Das ynchronisch mit jedem Pulsschlage jective Geräusche im Kopfe.	Grosse Erleichterung durch reducirte Nahrung und Abführmittel. Dann **Unterbindung der Carotis communis** (Januar 1839).	Die Pulsation des Augapfels hörte sofort auf. Die Schwellung nahm rasch ab, so dass man nach einer Woche den kleinen Finger in eine kleine Höhle am äusseren Augenwinkel, der Knochennaht entsprechend, einführen konnte. Drei Wochen nach der Operation waren die Trennungslinien der Knochen undeutlich geworden und war das Auge, welches seine volle Sehkraft wieder erlangt hatte, fast gänzlich zurückgetreten. Auch die Hörschärfe stellte sich wieder vollkommen her. 1/2 Jahr nach der Operation ging der Patient seinem Geschäfte als Schmied wieder nach.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Um
						R	L	Mann	Weib	
15	**Velpeau.**	Frankreich.	1839	14 und 16	Tumeur érectile de l'Orbite. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R	L	30		4 hef Nu
16	**Velpeau.**	Frankreich.	um 1839	16	wie bei 15.	?	?	?	?	* ; cke
17	**Jobert de Lamballe** und **Carron du Villards.**	Frankreich.	1839	17 und 40, pag. 122.	Tumeur érectile de l'Orbite. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R		Ueber 60, stark musculös, der Lecture eifrig hingegeben.		1 ein anf rec mu

…me und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
…nach dem Trauma Schmerzen …pfhälfte und Klopfen in der …ige Monate hindurch konnte …Arbeit nachgehen; als er aber …rechte Auge schwächer wurde …hr hervortrat, kam er zu V. …Unfall. R. ausgesprochener …Sehvermögen hochgradig ge…s oberen Augenhöhlenrandes …rothe Buckel durch die Haut …u fühlen. Dieselben pulsir…hlbar und man hörte darüber …ochenes Geräusch (bruit de …dem Herzstoss. In der linken …elben Eigenthümlichkeiten: …und ein gleiches Geräusch, …lmus und keine Sehstörung. …e sofort auf, wenn man die …nden Seite comprimirte, aber …ezu ebenso vollständig auf, …die blosse Compression des …mmes [1]).	**Unterbindung der Carotis communis dextra.**	Anfangs verschwanden die Erscheinungen auf beiden Seiten. Nach 6 Wochen traten rechts wieder Geräusche auf, und $^1/_4$ Jahr später ein vollständiges Recidiv auf der rechten Seite. Man konnte nun die Geräusche und die Pulsation durch Compression der linken Carotis aufhören machen. Der Kranke verweigerte die Operation auf der linken Seite. Links blieb die Heilung dauernd.	
…h wie in 15, aber einseitig.	?	?	
…trieben, seine Bewegungen …Chemosis; die ausgedehnten …Bulbus nicht völlig bedecken. …zu verloren. Ein Tumor zu …en oberen Augenhöhlenrand …ng von fast $^3/_4$ Zoll zerstört …chs im Verlaufe einiger Mo…g bis zum Stirnböcker empor. …sch mit dem Puls, und ein …nlich dem, welchen …neurysma varicosum«. …ftig.	Blutentziehungen, Quecksilbereinreibungen, Kälte u. Adstringentia ohne Erfolg. **Acupunctur.** Darauf Vergrösserung des Tumors. **Punction** des Tumors mit einem feinen Trocart. Ein arterieller Blutstrahl kam aus der Canüle. Darauf **Unterbindung der Carotis communis.**	Pulsation und Schmerzen verschwanden sogleich. Nach 3 Tagen das Auge frei beweglich. Allmählich trat es in die Orb. zurück. Das Sehvermögen blieb aber verloren (Atrophia bulbi). Vom Tumor blieb keine Spur zurück, als der Substanzverlust im Knochen.	
…ophthalmus, Chemosis, star…e in seinen Bewegungen be…rmögen fast vollständig erlo…lopfen wahrgenommen, wel…st absolut unmöglich machte. …lautes Blasegeräusch hörbar …dem Arterienpuls. Es ver…ten Theil bei Druck auf die … Die Kranke beträchtlich …..	**Unterbindung der Carotis communis.**	Das Klopfen hörte fast vollkommen auf; auch die Geräusche waren kaum mehr bemerkbar. Nach Verlauf einer Woche war das Auge vollständig zurückgetreten und hatte seine Function wieder gewonnen. 9 Monate später erschien Exophth. u. Geräusch auf der rechten Seite. Hier sistirte aber die Compression der Carotis die Erscheinungen nicht. Nach Application von Eis, 3 Monate hindurch, verschwanden der Exophthalmus und die abnormen Geräusche. 7 Jahre später war die Pat. noch vollkommen wohl.	

…751.

No	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursache erse
						R	L	Mann	Weib	
19	**Pétrequin.**	Frankreich.	1845	21	Aneur. der Art. ophthalmica. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	22		Fall Anfang zen.
20	**Thibaut.**	Frankreich.	vor 1847	23	Aneurysma der Art. ophth. mit Arteritis. ?	?	?	?	?	
21	**Brainard.**	America.	1851	29	Erectile Tumour of the Orbit. Ruptur **der Carotis interna im Sinus cavernosus.**		L	34, gesund		Bekan einen s schlag g Unterki **Bruch Hälfte schwere gen. Nach Choc ei Kopfe b**

‹ome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
‹eine kleine Geschwulst in der ‹en, welche von länglicher Ge- ‹legen war. Pulsationen syn- ‹m Arterienpuls und Blasege- ‹xophthalmus, Chemosis, Seh- ‹setzt. Bei Compression der ‹lsation auf und verkleinerte	**Unterbindung der Carotis communis.** Ungefähr einen Monat später **Galvanopunctur.**	Anfangs Besserung. Nach zwei Wochen kamen Pulsation und Geräusche wieder.	Tod 14 Tage später. Keine Section.
‹merz im Auge, in der Stirn ‹he und Schwellung der Lider. ‹glichkeit des Augapfels, Pupille ‹ichte Injection der Bindehaut. ‹gelegte Hand erzeugte keinen ‹merkte lebhafte Hitze und He- ‹ochron mit jedem Pulsschlage. ‹on ein sehr deutliches trocke- ‹h zu vernehmen gleichzeitig ‹puls. Das Geräusch nicht über ‹Orbita hinaus zu hören.	?	?	
‹ben, konnte aber geschlossen ‹e synchronisch mit dem Arte- ‹. Deutliches Schwirren zu füh- ‹segeräusch zu hören nicht nur ‹sondern auch, in geringerem ‹ganzen Kopfe. Der Kopf heiss, ‹n vorspringend. Compression ‹hte Pulsation und Geräusche ‹e Schmerzen im Kopfe mit ‹Erbrechen. ‹der Zustand bedeutend ver- ‹Lider konnten nicht mehr ge- ‹, die Bindehaut war ulcerirt. ‹Gesundheitszustand hatte be- ‹. Im Kopfe die heftigsten ‹bhafte Hitze.	**Unterbindung der Carotis communis** sinistra 4 Mon. n. d. Verletzung. Da auf Compress. der R. Carotis nach wenig Secunden Ohnmacht eintrat, wurde **Acupunctur mit heissen Nadeln** mehrmals versucht. Aber die Reaction blieb zu oberflächlich. Daher **Injection von milchsauerem Eisen** in die Mitte der Geschwulst. 1 Jahr u. 5 Mon. n. d. Verletzung. Beim zurückziehen des Stilets aus der Canüle kam ein arterieller Blutstrahl.	Sofort hörten Pulsation und Geräusche auf. Am 3. Tage n. d. Op. wieder schwache Pulsation und Geräusch. Ungefähr 1 Jahr nach d. Verl. der Zustand schlimmer, als je zuvor. Der stark protrudirte Bulbus nach unten u. aussen gedrängt. Die Bindehaut bildete einen schwammigen Vorsprung. An der Nasenwurzel, sowie am inneren Theil des ob. Augenhöhlenrandes eine elastische Geschwulst, welche den Knochen zur Usur gebracht hatte. Hier war die Pulsat. am stärksten und das schabende Geräusch am deutlichsten ausgeprägt. Auf die Injection folgte ein äusserst heftiger Schmerz in der link. Schläfe, dann Schüttelfrost und Erbrechen, welches mit allmäliger Abnahme durch mehr als eine Woche anhielt. Starke Schwellung des Lides. Die Geschwulst hart, keine Pulsation mehr. 4 Wochen nach der Inj. wurde Perforation der Hornhaut bemerkt, welch' letztere noch immer zwischen den Lidern vorsprang, und Panophthalmitis folgte. $^1/_4$ Jahr n. d. Inj. die Schwellung vollst. verschwunden, das Auge zurückgetreten, die Lider geschlossen. Pat. nahm seine Beschäftigung wieder auf. Heilung complet.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Weib
22	**Walton. Haynes.**	England.	1851	27, 28 und 31	**Aneurysma per anastomosin.** Angioma orbitae.	R			4 Monate.
23	**Lenoir.**	Frankreich.	1851	26	Tumeur anévrysmale. Blutreiches pulsirendes Orbitalsarcom.		L		26
24	**Nunneley.**	England.	1852	44 pag. 168, erster	Aneurysma in der Orbita. Ruptur …		L	31	

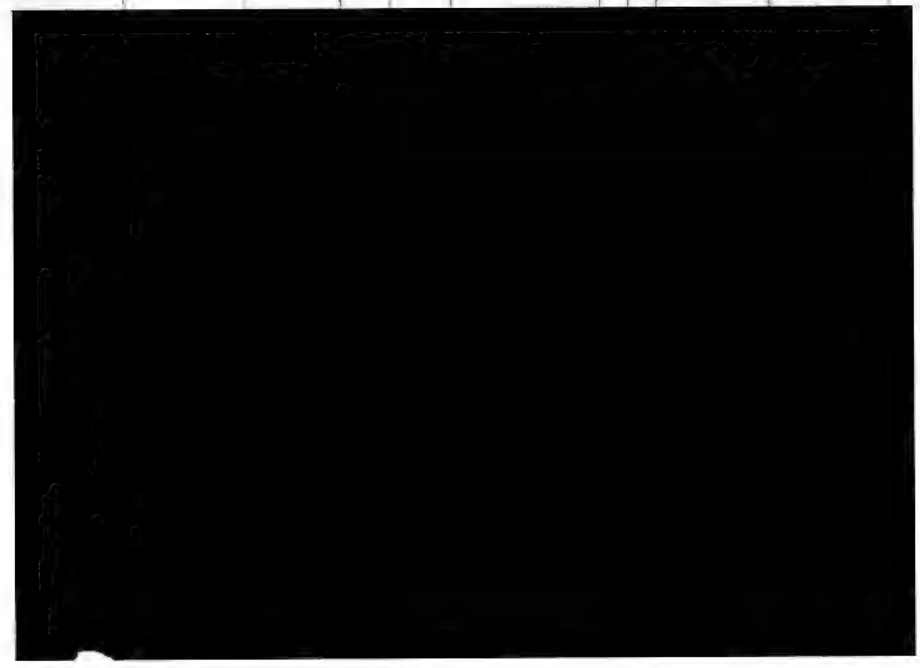


…mptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
…ent, Lider und Wange geschwol- …dehaut von erweiterten Venen …ruck auf das Auge verminderte … Schreien vermehrte sie. Pul- …ht bestimmt vorhanden. …oskop hörte man über dem Auge …Blasen. Im Verlaufe von 14 Ta- …sämmtlicher Erscheinungen.	Durch 3 Wochen kalte Waschungen ohne Erfolg. **Unterbindung der Carotis communis.** 4 Monate u. 3 Wochen nach der Geburt.	In wenig Tagen verminderte sich die Vortreibung; dann Druckverband durch eine elastische Binde um den Kopf. Heilung vollständig und dauerhaft. 3 Jahre später waren einige ausgedehnte Gefässe in der Tiefe des Bindehautsackes die einzigen Spuren der ehemaligen Affection bei dem gut entwickelten Kinde.	
…uge mit seiner Umgebung bildete …st mit breiter Basis und wohl be- …ern. Der stärkste Vorsprung der …tsprach der Gegend des äusseren … Das Auge ragte über diese Ge- …beträchtlich vor, und war frei be- … ungestört. Lebhafte Kopfschmer- …ges Summen im Ohre, wie von …de. Bei Druck gegen den Tumor, … bläulich erschien, fühlte man …ation isochron mit dem Pulse der …mpression der letzteren hörte alles …nd der Tumor wurde kleiner und …er der Geschwulst hörte man ein	**Unterbindung der Carotis communis** (6/III).	Unmittelbar nach der Unterbindung hörte das Klopfen auf und sank die Geschwulst etwas zusammen. Wenige Tage darauf traten Schmerzen in der Orbita auf, u. ca. einen Monat später begann die Geschwulst an Umfang zuzunehmen; aber Pulsat. u. Geräusche kehrten nicht wieder. Einen weiteren Monat später erfolgte Perforation der Cornea und erschien eine pulsirende Geschwulst mit Geräuschen in der Wade. Der Zustand zog sich noch bis zum December desselben Jahres hin, wo der Tod eintrat.	Siehe § 9. S. 859.
…Kopfe und Ohr gleich nach der …itdem beständig. Einige Wochen …el prominent, Bindehaut conge- …rmögen etwas getrübt. Bewegun- …s in geringem Grade behindert. …r der Zustand verschlimmert; es …ion bemerkbar mit deutlichem …mpression der Carotis machte bei- …en.	Eine Explorativpunction entleerte viel Blut, hatte aber vermehrte Schwellung zur Folge. **Unterbindung der Carotis communis.** 4 Monate nach dem Unfall.	Pulsation und Geräusche hörten auf, Exophth. geringer und nach 3 Wochen das Auge nahezu in seinem natürlichen Zustande. Nach einem Excess, 10 Wochen nach der Operation traten die früheren Erscheinungen wieder auf, gingen zurück und erschienen noch ein Mal. Nach einigen Venaesectionen Besserung u. schliesslich Heilung; aber das Sehvermögen verloren (from a cataractous condition). War 7 Jahre später noch vollkommen wohl.	
…hwollen und geröthet. Auge vor- … aber seine Function bewahrt. In …älfte des oberen Lides eine Ge- …der Grösse einer Haselnuss und … des inneren Augenwinkels eine … durch das Ligam. canthi int. in …theilt erschien. Beide Geschwül- …h, fluctuirend und verschwanden …sten Druck, um unmittelbar dar- …rscheinen. Bei ganz leichtem An-	Keine.	Ziemlich plötzlicher Tod 7 Tage nach der Aufnahme.	Siehe § 9. S. 858.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursache erscl
						R	L	Mann	Weib	
					Sinus cavernosus gegen den Sinus petros. inf.					
26	France.	England.	1853	34	Pulsirende Geschwulst in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		38, gesund und wohl genährt.	Stoss Orbita o telbarer ben mit schirm.
27	Curling.	England.	1854	30	Traumat. Aneur. der Art. ophth. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R		49, schwächlich, die Hände verkrüppelt in Folge von chronischem Rheumat.		Fall v geschich stoss vo von 7 l rechte die recl Bewusst tung an Ohr. Vo rechtsse paralyse
28	van Buren.	America.	1854	47	Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	21		Schla in Folge der Mau ses, an arbeitete Keine letzung, Blutung ken Ohre Gesichts

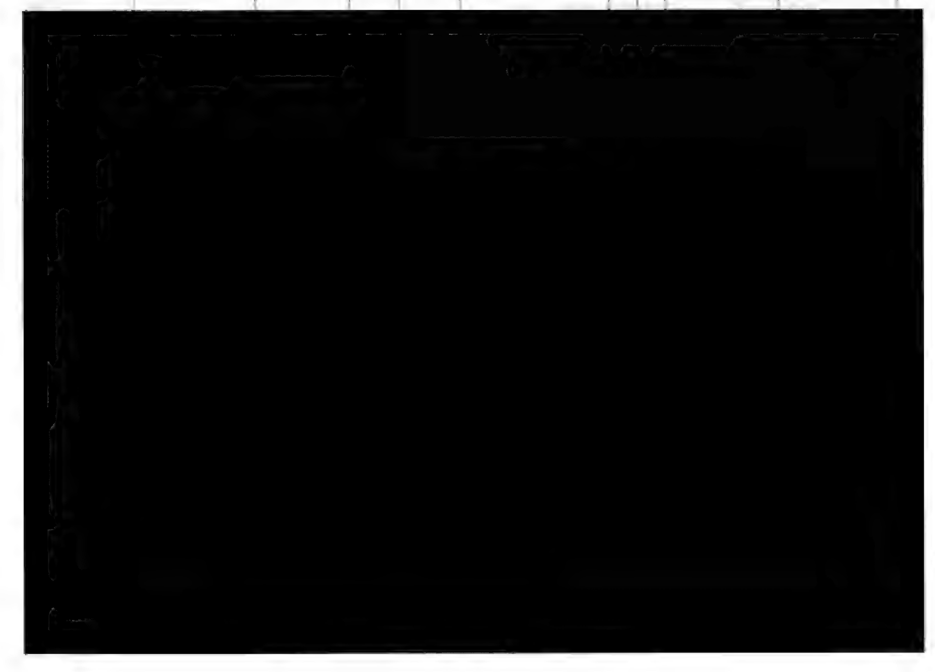
aptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
rs fühlte man Pulsation isochron ienpulse und sehr deutliches beim Auflegen des Ohres hörte hes Blasegeräusch isochron mit Genauer genommen wäre es als eräusch mit Verstärkung r Herzsystole zu bezeichnen ge- nke litt an Schwindelanfällen. en der Augapfel vorgetrieben. hlass der Erscheinungen folgte lem Unfall, in Folge erneuter eutende Verschlimmerung. Das geschwellt, das untere umge- aut entzündet und als starker drängend. Auge unbeweglich, rt. An Nasen- und Schläfenseite ation bemerkbar. Die Venen in ler Orbita ausgedehnt. erlosch die Sehkraft, Schmer- lsation deutlicher. In Arm und fühl von Taubheit. In den fol- n Schwellung der Lider und der ger, Exophth. nahm ab. Nun der pulsirenden Stelle im inne- l deutlich eine abgerundete Ge-	Innerl. Mittel und Scarificat. d. Bindehaut. Das untere Lid mit Gewalt reponirt und mit Pflasterstreifen in seiner Lage erhalten.	Allmälige Besserung. Nach einigen Monaten nur noch geringe Pulsation und einige erweiterte Venen. Ein Jahr nach der Verletzung die pulsirende Geschwulst geschwunden, Auge frei beweglich, aber vollständig blind.	
Ionat nach dem Fall begann die zu röthen und zu schwellen und vorzutreten. Der Kopfschmerz chen später hatte der Exophth. h zugenommen und man ent- lsation und ein sehr deutliches man das Ohr gegen die rechte enten legte. Starkes Klopfen im vermögen erhielt sich lange in- r später etwas geschwächt. Das g beweglich; endlich auch die weitert. (Das andere Auge seit taracta erblindet.)	**Unterbindung der Carotis communis.** 10 Wochen nach dem Trauma.	Die Pulsation und das Klopfen im Kopfe hörten sofort auf. Das Sehvermögen nahm anfangs noch ab, so dass am 2. Tage nach der Operation nur mehr Licht und Dunkel unterschieden wurde. Die Cornea wurde leicht trüb und matt. 1 Woche nach der Operation klärte sich jedoch die Hornhaut wieder und das Sehen kehrte zurück; nur Accommodationslähmung und Pupillenerweiterung blieben noch längere Zeit bestehen. Auch wurde das Auge wieder beweglich. Als der Kranke ungefähr 8 Wochen nach der Operation entlassen wurde, war das Sehvermögen bedeutend gebessert und die Pupille weniger erweitert.	
äter Protrusion des linken Auges, lehautgefässe, heftiger Schmerz, lopfen; aneurysmat. Schwirren oscop entdeckt. Pulsation und gehoben durch Druck auf die	**Unterbindung der Carotis communis.**	Pulsation, Schmerz und Klopfen im Kopfe beseitigt. Exophthalmus ging zurück, schwand jedoch niemals ganz. Schwaches aneurysm. Schwirren kehrte nach 3 Wochen wieder, verlor sich jedoch später wieder und nach $1^1/_2$ Jahren war Patient geheilt. Sehvermögen gut.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		U
						R	L	Mann	Weib	
29	**Critchett.**	England.	1854	32	Aneurysma per anastomosin. Blutreicher, pulsirender Orbitaltumor.	R		35		
30	**Bourguet.**	Frankreich.	1854	33	Aneurysma der Art. ophthalm. u. ihrer Hauptäste. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R			$12^1/_2$. wenig entwickelt, aber gesund.	h e I ii a. d. v d z a d



ptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
, Pulsation.	**Unterbindung der Carotis communis.**	Besserung, welche einige Wochen anhielt; dann vereiterte das Auge. Wiederholte Blutungen aus der Orbita. Tod 4 Monate nach der Operation.	Keine Section.
lem Falle wurde Vortreten des ›wie eine pulsirende Geschwulst Parthie der Augenhöhle. Die ı, ebenso die Schmerzen und lches die Kranke fühlte. Bei ıd man eine Reihe schmerzloser, her, pulsirender Geschwülste Parthie der Orbita und in der Lides. Damit zusammenhän- sich eine ovale (4 Ctm. lange) ach der Mitte der Stirn hinauf. n Parthie der Orbita gelegene n auch die ganze Thränen- ınd war von der Grösse eines der Tumor in der Substanz ı bestand aus einem Stamme ines kleinen Fingers und der 30 Mm. und aus einem Con- chen gewundenen, stellenweise ehnten Gefässen. Alle diese n und schwirrten isochron mit se. Durch das Stethoscop ver- sserst deutliches, continuir- geräusch mit Verdopp- s). Durch directe Compression . leicht und vollständig zu ent- : auf die Carotis hörte das Klo- n aber wieder, wenn die Com- inige Zeit fortgesetzt wurde. rotrudirt und mit jedem Puls- Es liess sich vollkommen in :kdrücken, nahm aber nach ıckes sofort seine frühere Lage Sehvermögen fast vollständig Kranke klagte über Sausen und merzhaftes Reissen im Auge echten Kopfseite.	**Electropunctur.** Vier Sitzungen, nach keiner erfolgte eine Gerinnung. Daher **Injection von 28 grädiger Eisenchloridlösung** in zwei Sitzungen; in der ersten 6—7 Tropfen ohne nennenswerthen Erfolg; dann 17—18 Tropfen.	Im Moment der 2. Injection wurde die Geschwulst an der Stirn hart und verschwand darin die Pulsation. Wenig Schmerz, aber mehrmaliges Erbrechen. Am 2. Tage nach der Injection war auch der Tumor im inneren Winkel hart und ohne Pulsation. Am 3. Tage fühlten sich auch die Geschwülste im oberen Lide etwas härter an, zeigten aber ebenso, wie das noch stark vorspringende Auge Pulsationsbewegung. Am 6. Tage waren die Tumoren im oberen Lide hart und zeigten keine Spur von Pulsation mehr. Der Bulbus war etwas zurückgetreten und seine Pulsation viel weniger deutlich. 10 Tage später am Auge keine Pulsation mehr und die Geschwülste beträchtlich verkleinert. 10 Monate nach der Injection war die Kranke vollkommen geheilt: das Auge zurückgetreten, sein Sehvermögen vollständig hergestellt, die Geschwülste verschwunden und das obere Lid von normaler Dicke und Geschmeidigkeit.	
der Verletzung fand N. Exoph- rweiterte Venen im oberen Lid, 'eitert, Accomodationslähmung Paralyse des Oculomotorius. uf das Auge und den oberen legte Finger fühlte Pulsation. stinuirl. Blasen mit lau- rstärkung. Der Augapfel uck in seine natürliche Lage in; dabei vernahm der Kranke iusch mit jedem Pulsschlage. der Carotis verschwanden Pul- sch und trat das Auge fast voll- 'as Geräusch war nicht nur über	**Intermittirende Compression d. Carotis communis** mittelst eines von Henry ausgedachten Apparates, welchen der Kranke selbst anlegte.	Kein Erfolg. Wiederholte reichliche Blutungen aus der Nase, welche den Tod herbeiführten, etwas mehr, als drei Monate nach dem Unfall.	Siehe § 9, S. 847.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		U
						R	L	Mann	Weib	
										et Pı pl di nı dı
32	**Hussey.**	England.	1855	49	Exophthalmus mit Symptomen eines Aneurysmas. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus (?).		L	42, an epileptischen Anfällen leidend.		ei w et sp nt vt ei Sı Si de ur
33	**Nunneley.**	England.	1856	44, pag. 173. 2. Fall	Aneurysma in der Orbita. ?		L	38, schwächlich.		ge de Li ri öf



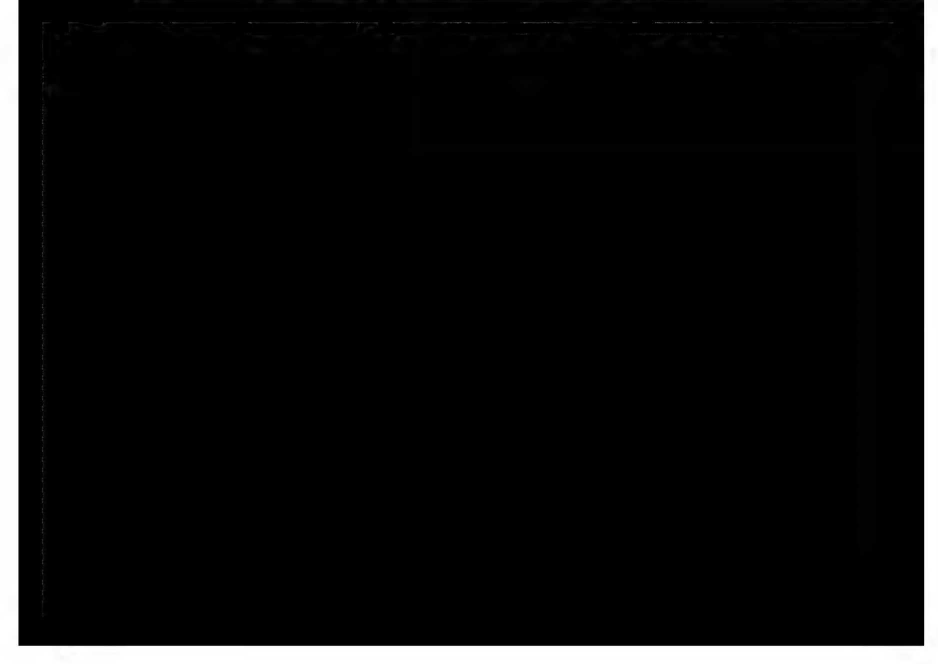
…mptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Patholo-gische Anatomie.
…ge, sondern, weniger deutlich, …linken Auge, und an mehreren …n zu hören. Etwas später wurde …tation ein Bruit de piaule-…t, welches auch dem Kranken …. Derselbe hatte keinen Schmerz …lich auch kein Klopfen, aber er …h Blut aus dem rechten Nasen-…hmal stellte sich stärkeres Nasen-			
…r fand man das Auge nach vorn …rängt, Conjunct. sehr blutreich, …was getrübt. Schmerz tief hinter …r Schläfe und Ohr sich ausdeh-… im Auge und dessen Umgebung. … fühlen. Bei Druck auf die Ca-…Klopfen, Schmerz und Protrusion … wurde klar. 6 Wochen später …Lid gelähmt, das Sehvermögen …s Auge ging bei Druck auf die …mehr zurück. Die epileptischen … häufiger und Patient wurde ge-… Monate später wurde das Auge …rt.	Keine Operation, weil Hussey glaubte, es mit einer Krankheit bösartiger Natur im Schädel zu thun zu haben.	14 Monate nach der 1. Vorstellung (3 Jahre und 2 Mon. nach Beginn der Erkr.) Tod. Vorher sei das Auge degenerirt, und habe zwischen den Lidern als eine grosse, harte, rauhe Masse hervorgeragt. Die Haut des oberen Lides sei oberflächlich exulcerirt und Blut sei fast beständig aus der Nase und dem degenerirten Bulbus ausgeflossen.	Keine Section.
…ng nahm in den folgenden acht … zu. N. fand nun die Lider so …len, dass er sie nicht öffnen …haut stark injicirt, beträchtlich … venösen Gefässe stark erweitert. …bgesetzt. Wenig oder gar keine … Geräusche im Kopfe. Auscul-… nicht vorgenommen worden zu …mmenheit des Kopfes. Mässiger … welcher durch Druck zurückzu-…ompression der Carotis vermin-…stion der Lider.	**Unterbindung der Carotis communis** sin.	Schwellung und Congestion der Lider liess sofort nach. In etwas mehr als 1 Monat war das Auge zurückgegangen. Vorübergehende Verschlimmerung, nachdem Patient einen Karren einen Hügel hinauf gezogen hatte. Schliesslich dauernde Heilung mit gutem Sehvermögen.	
…er fand G. das Auge stark vor-…weglich, das geschwellte obere …nd; dicht unter dem oberen Or-… ziemlich weiche Geschwulst von …dener Form. Sie war leicht zu …d liess dabei schwache Pulsation … Puls in der Art. supraorbitalis …n. Der Bulbus völlig unbeweg-…ht getrübt, weniger empfindlich, …weitert und starr; Sehkraft voll-…en. Mit dem Augenspiegel er-…lsation der Netzhautvenen und …mit Pulsation zweier Arterien-…Bulbus isochron mit dem Arte-…en. Charakteristisches aneurys-…geräusch. Die Kranke fühlte …sen im linken Ohre, welches sie … beraubte. Bei Compression der …genblicklich Pulsation, Blasege-…sen auf, und es trat der Bulbus … zurück.	Da Compression der Carotis für mehr als 1—2 Min. Ohnmacht zur Folge hatte, wurde die Unterbindung als contraindicirt erachtet. Valsalva'sche Kur, Digitalis, Ergotin, Aqua laurocerasi, Abführmittel, Aderlässe zu 3—4 Unzen, Eiscompressen, alles ohne Erfolg. Daher nach der 7. Woche der Behandlung die **Digitalcompression** begonnen.	Schon nach vier Tagen waren Pulsation und Geräusche verschwunden; d. Geschwulst verkleinerte sich. 6 Tage später stellte sich wieder quantitative Lichtempfindung ein. Nach $2^{1}/_{2}$ Mon. war der Augapfel in seine Höhle zurückgetreten und frei beweglich, und alle Objecte wurden wieder erkannt. Die Kranke fühlte noch schwaches Brausen, welches jetzt nicht mehr auf die linke Seite beschränkt, sondern über den ganzen Kopf verbreitet war. Auch durch die Auscultation hörte man noch schwaches aneurysmat. Blasen über beiden Augen und dem ganzen Schädeldach. 2 Jahre später war die Frau noch vollkommen gesund.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Urs[…] e[…]
						R	L	Mann	Weib	
35	**Carron du Villards.**	Frank-reich.	1856	40, pag. 123.	Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R			50, Kräftig.	An[…] rend […] bei […] bind[…]
36	**Halstead.**	America.	1857	81, pag. 665.	Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R	L	37		F[…] Luck[…]
37	**Buck Gurdon. Poland.**	America.	1857 1859	81, pag. 664 und 51.	Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R		22		St[…] chen […] auf […] und […] sen […] sigke[…] gend[…] fand […] des r[…] loren […]



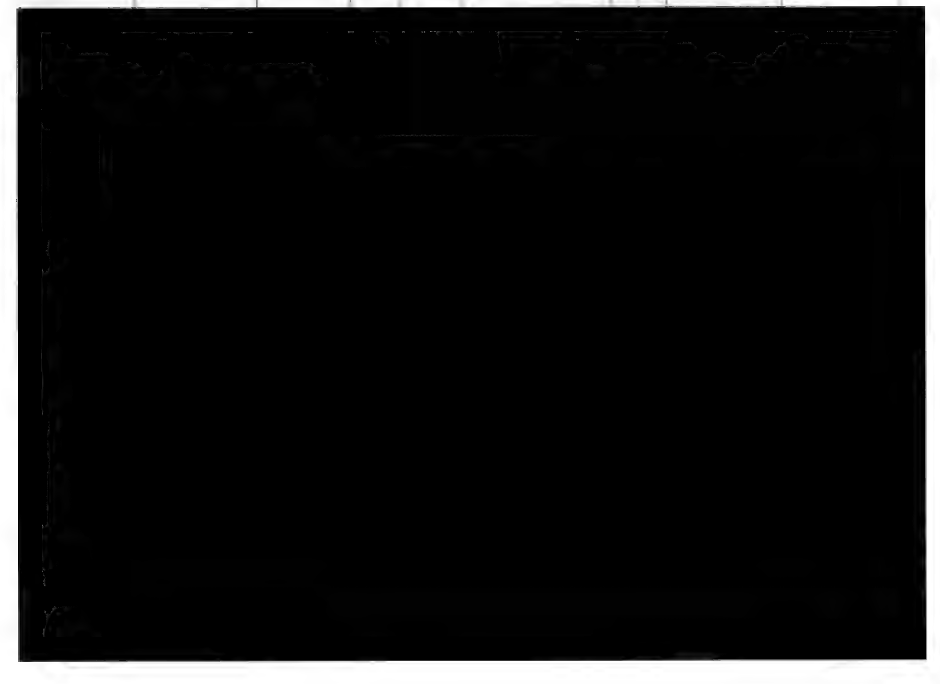
ymptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
nus wenig ausgebildet. Klopfen in ynchronisch mit dem Herzschlag. ion der Carotis schwand die Pul- e Anschwellung ging etwas zu- ranke hatte auch ein Aneurysma .	Keine Operation wegen des complicirenden Aneur. der Femoralis.	Patientin sei plötzlich gestorben.	Keine Section.
en Geräusche im linken Ohr, die enger und träge reagirend, Inject. . 2 Monate nach dem Unfalle hten oberen Lides. Eine Woche das linke Auge vorzutreten. Che- en Augen. Deutliche Geräusche chläfe und über dem ganzen Ko- chsten über dem linken Sin. front. f den Augapfel wurde Pulsation	**Unterbindung der linken Carotis communis,** ca. 2 Mon. nach dem Unfalle.	Pulsation und Geräusche hörten sofort auf und die Geschwulst verkleinerte sich. Den nächsten Tag verschwand auch das Sausen im Ohr und verminderte sich die Ptosis. 6 Tage später kehrten Sausen im Ohr und das Geräusch wieder. Jedoch 6 Wochen darauf wurde Patient vollkommen geheilt entlassen.	
päter begannen Schmerzen am In- des rechten Auges mit Klopfen Ohr. Bei der Aufnahme: star- mus, das Auge nach unten und igt; die Venen des oberen Lides gewunden. Die Bindehautvenen Pupille stark erweitert und unbe- tliche Pulsation, welche durch Carotis zum Schwinden gebracht	**Unterbindung der rechten Carotis communis.** Ende Dec. 1857 durch Buck.	Pulsation geringer, aber die Geschwulst nahm nicht ab. Der Bulbus trat allmälig etwas zurück; aber nach einigen Monaten erschienen alle Symptome wieder. Ende 1858 oder Anfang 1859 war Patient in London und stellte sich Poland vor. Das rechte Auge stark protrudirt und nach aussen gedrängt durch eine pulsirende Geschwulst an der inneren Seite, welche beim Bücken bedeutend zunahm. Schwirren und Geräusche, welche bei Druck auf die linke Carotis schwanden. Lichtempfindung fast aufgehoben.	
	Unterbindung der linken Carotis im Febr. 1859 durch Buck.	Nach der 2. Unterbindung anfangs noch leichtes Schwirren im Tumor. $3^1/_2$ Monate später die Protrusion nahezu verschwunden; Geräusche noch zeitweilig in der Geschwulst hörbar. 9 Monate nach der 2. Unterbindung Geräusche u. Tumor verschwunden; aber das Sehvermögen blieb verloren.	
o stark protrudirt, dass es von ht mehr gedeckt werden konnte. e. Unsichere Lichtempfindung. . Pulsation und Schwirren über ita und Schläfe zu fühlen.	**Intermittirende Digitalcompression der Carotis communis,** nicht mehr als 4-5 Min. auf einmal und 5-6 mal täglich. Im Ganzen wurde die Compression durch 7 St. und 20 Min. ausgeführt in einem Zeitraume von 18 Tagen.	Schon am 3. Tage Abnahme der Protrusion. Am 16. Tage der Behandlung das Auge vollkommen zurückgegangen. Am 20. Tage leichter Bluterguss in die vordere Kammer. Schnelle Resorption. Am 26. Tage Heilung vollständig, bloss Fortbestehen eines leichten Blasegeräusches. Nur quantitative Lichtempfindung.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		U
						R	L	Mann	Weib	
39	**Hirschfeld.**	Frank-reich.	1858	39 und 87	Bluterguss hinter der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		72	st de ei ri an ur
40	**Bowman (Hulke).**	England.	1858	48 und 52	Aneurysma orbitae. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		40	S F Sc zu D he de B



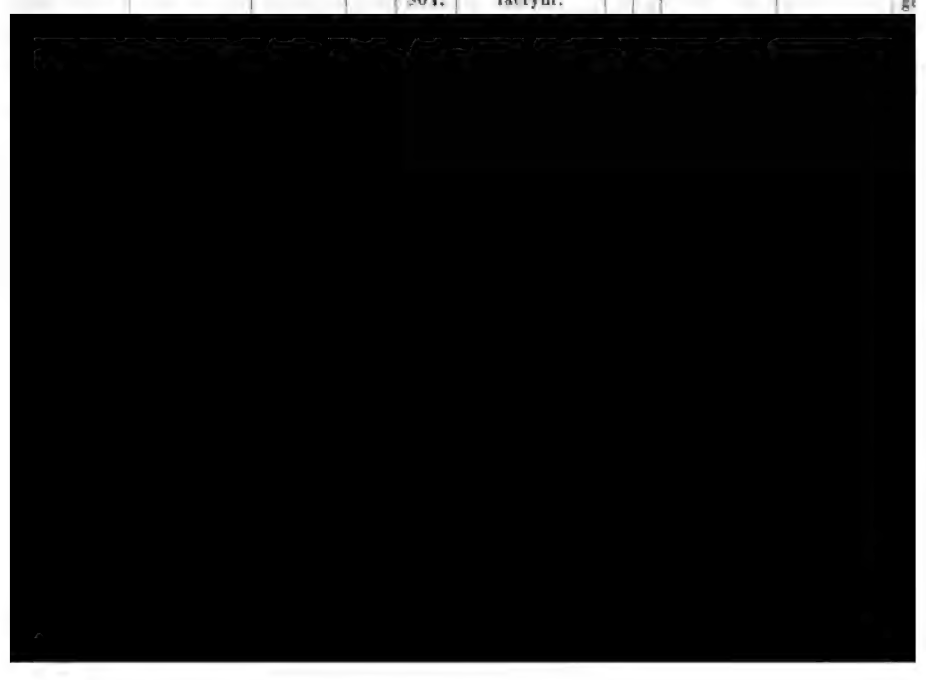
…mptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
…heilte bald, aber nach Ende …erlor die Patientin plötzlich die … obere Lid zu heben und das …en, und wurde an Lid, Nasen-…irn vollkommen anästhetisch. …ptome und das Sehen nicht ge-…ge mässig protrudirt. Ausculta-…icht vorgenommen worden zu	Blasenpflaster auf die linke Schläfe.	Tod 2 Monate nach dem Unfall in Folge eines Erysipelas faciei et capitis.	Siehe § 9, S. 849.
…en beruhigten sich nach 14 Ta-…rat aber ein Geräusch auf wie einer Dampfmaschine. Dasselbe …sität noch zu, und war selbst für …rbar. 4 Monate nach der Ver-… Doppelsehen und bald darauf … Auge und begann vorzutreten. …ahme, 5 Monate nach der Ver-…an allgemeine Völle der Orbital-…hthalmus, die Pupille erweitert, …, Sehschärfe intact, aber die … beschränkt. Die Vena angularis …am äusseren Orbitalrand erwei-…zischendes Geräusch über der …e, am deutlichsten über und vor …ie über dem Bulbus. Das Ge-…nchronisch mit dem Herzschlag …sich auch entlang den grossen …Die auf das obere Lid aufge-…wurden mit jedem Pulsschlage …en. Am unteren Orbitalrande …on an der Verbindungsstelle … Oberkieferbeins. Keine Hirn-	**Unterbindung der Carotis communis** (27. Febr. 1858).	Pulsation und objectives Geräusch hörten sogleich auf. Subjective Geräusche bestanden noch fort, aber schwach. Das Auge weniger vorspringend und injicirt. Kein Doppelsehen mehr. Den folgenden Tag klagte die Kranke über ein heftiges Klopfen auf der rechten Seite des Kopfes und links über ein Geräusch wie von einer fernen Trommel. 7. März bekam die Wunde, welche schon fast vernarbt war, ein phagedänisches Aussehen. Ueber dem Bulbus ein deutliches Geräusch; vor und über dem Ohre ein ziemlich hoher Ton, welcher mit jeder Pulsation verstärkt wurde. Die phagedänische Ulceration an der Wunde dehnte sich aus und die Eiterung war von schlechtem Aussehen. Die Zunge belegt, trocken, braun. Vom 10. März an wiederholte Nachblutungen. 11. Schüttelfrost. Das Auge begann von neuem stärker vorzutreten, die Pupille war weit und starr. Das Auge nach aussen abgelenkt, Ptosis. Keine Pulsation. Die Kranke wurde schwächer, war einige Male stark aufgeregt und starb am 17. März.	Siehe § 9, S. 854.
…ch Beginn der Erkrankung die …enen Lider roth, geschwollen, …en Venen durchzogen. Beträcht-…lmus. Iris unbeweglich. Binde-…otisch, scharlachroth mit dicken …enen. Sehvermögen verloren. …ation und ausgesprochene Ge-…am exquisitesten an der in-… der Orbita. Beständiges …mmen im Kopfe, das Wirrseln	**Unterbindung der Carotis communis.** 45 Tage nach Beginn der Erkrankung. Operation wegen eines Kropfes sehr schwierig. Starke venöse Blutung.	Pulsation, Geräusche und Sausen hörten sofort auf. Dann traten Convulsionen auf der linken Seite und Parese auf der rechten auf. Wiederholte Blutungen aus der Wunde. Tod am 16. Tage nach der Operation.	Siehe § 9, S. 851.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		I
						R	L	Mann	Weib	
										S m K T k A sc g
42	**Nunneley.**	England.	1858	44, pag. 187 4. Fall und 65 pag. 28 sowie 59.	Aneurysma in der Orbita. Aneurysma der Art. ophthalmica an ihrem Ursprung aus der Carotis interna.	R			42, Mutter von 6 Kindern.	v d ei th in d pl Bl A ge m In hi la
43	**Corner.**	America.	1859	98	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R		33		au de au Bl sp



[S]ymptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
Es nahm bedeutend zu, wenn h legte, wobei ihr vorkam, als apfel bersten. Schlaflosigkeit.			
Entbindung mit einem gesunden Knaben nahmen die Erschei- l4 Tage später starker Exoph- ass die ausgedehnten lividrothen ter den Bulbus geschlossen wer- Bindehaut als rothe Falte sich l. Pupille weit und starr. Seh- verloren. Gefühl, als ob der ten würde. Lautes Geräusch im wie von einem Dampfhammer. ber dem Auge und über der e und Pulsation, beides utlich, als in anderen	**Unterbindung der Carotis communis** 3 Wochen nach Beginn der Erkrankung.	Sofortiges Aufhören der subjectiven und objectiven Geräusche. Der Exophthalmus verminderte sich. Heilung; nur die Augenmuskeln und die Iris blieben gelähmt und das Sehvermögen auf schwache quantitative Lichtempfindung reducirt. Tod 5 Jahre später durch acute Bronchitis. Die Kranke hatte sich bis dahin ganz wohl gefühlt.	Siehe § 9, S. 846.
päter, wenn schon im Begriffe, erlassen, wurde »Völle des rech- e und Pulsation desselben be- aren laute zischende Geräusche e hörbar, die auch dem Kranken aren. Bei Druck auf die Carotis h und Pulsation auf.	**Unterbindung der Carotis communis.**	Geräusch und Pulsation hörten sofort auf; noch am Ende desselben Tages kehrte das Geräusch zurück, aber keine Pulsation. Nach 12 Jahren hörte auch das Geräusch erst für kurze Zeiträume und endlich vollständig auf.	
bher fand man starken Exoph- Vertiefung unter dem oberen Or- efüllt. Das obere Lid geschwellt, elben, sowie die der Bindehaut ehvermögen nur sehr wenig ge- c. rectus ext. gelähmt. Retina stark congestionirt. Mit dem sation leicht zu fühlen und ein geräusch war über der ganzen eite und auch auf der linken les Augapfels hörbar. Compres- is beseitigte Pulsation und Ge- Kopfschmerz. Druck auf den sachte keinen Schmerz.	**Digitalcompression** 3 mal täglich 5 Minuten ohne Erfolg, auch dann, als sie jedesmal durch 10 Minuten angewendet wurde. Irrigation des Auges mit Wasser. Anfangs Erleichterung, später Steigerung der Symptome. Aderlass; nur vorübergehende Erleichterung. Daher **Unterbindung der Carotis.**	Nach der Unterbindung fast vollständiges Zurückgehen aller Erscheinungen. Exophthalmus noch bestehend; ebenso die Abducenslähmung. Nach einer ziemlich starken Hämorrhagie, 45 Tage nach der Operation trat wieder stärkere Prominenz und Schwellung der Lider ein. $^1/_4$ Jahr nach der Unterbindung erschienen 3 kleine knotige Anschwellungen unterhalb des Supraorbitalrandes, welche bei der Berührung sehr deutlich pulsirten. Beständige Schmerzen und wenig Schlaf. Compression der linken Carotis machte die Pulsation auf-	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		U
						R	L	Mann	Weib	
45	**Syme.**	Schottland.	1860	53 und 56	Pulsirende Geschwulst in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R			22, von zartem Aussehen, aber vollkommen gesund.	ei zu A tr D E fü he de de da Mi fo sie Ki in wi
46	**Passavant.**	Deutschland.	1860	72, pag. 801.	Aneurysma der Art. lacrym.	?	?		9	ze ge



tome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
		hören. $^1/_2$ Jahr später sei nach brieflicher Mittheilung der Kranken die Schwellung geringer geworden, aber das Auge habe die Lichtempfindung völlig verloren.	
r trat Doppelsehen und Pro- 𝑠 auf. Ein Arzt vermuthete :bitalabscess und verordnete Bei der Aufnahme mehrere war der Exophthalmus sehr er geschwollen, Conjunctiva s; das untere Lid umgestülpt. el und Orbitalrand eine weiche sich wie ein Convolut von Ge- und durch Druck zum grossen liess. Der vordere Rand des eilweise usurirt. Pulsation rbarem Schwirren, am Orbital- eutlich. Ueber dem Kopfe ein enes zischendes Geräusch ob- ctiv wahrnehmbar, selbst in ıg. Ruhelose Nächte, indem eräusche die Kranke immer :kten. Bei Druck auf die Pulsation und Geräusch auf eschwulst fast vollständig zu- ranke von sehr abgehärmtem	**Unterbindung der Carotis communis.**	Sofortiges Sistiren der Pulsation und Verkleinerung der Geschwulst. Innerhalb eines Monates geheilt entlassen.	
Verletzung Exophthalmus mit ıgen eines Aneurysma; das innen dislocirt und die Bewe- ı fast aufgehoben.	Resection eines keilförmigen Stückes von der äusseren Orbitalwand und Excision von Fett, um das Aneurysma durch Unterbindung der betreffenden Arterie zu beseitigen. Man fand nicht was man erwartet hatte, sondern fühlte ganz in der Tiefe nach innen vom rechten Opticus die Pulsation eines aneurysmatischen Sackes. Vergeblicher Versuch denselben abzubinden.	Der Zustand wie vor der Operation.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursa… e…
						R	L	Mann	Weib	
47	**Hart.**	England.	1861	57 und 94, pag. 255.	Aneurysma arteriosovenosum des Ram. frontalis der Art. ophthalmica Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	11		Erl… einen gabel… einer eines an de… kel de… Auge… Bluta… Ansch… ren Li…
48	**Clarkson Freeman.**	America.	1861	71	Aneurysma in der Orbita. ?		L	61		Spo… im Au… ging z… wieder… Monat… beid… schwel… Stirnk… 1 Mon… der lin… vorzut… aussen…
49	**Greig.**	Schottland.	1862	58	Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		47, mager.	Fiel… über ei… und s… der li… Kopfe… men … les A… Kopfs… singen… Ohr, k… sten T… ten; al… ter ä… zu sch… grosser… der Au… vermög…
50	**Holmes.**	America.	1863	60	»Aneurismal Tumour of the orbit«. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R		23		Beka… schuss… Körper… kugeln… gen in… welche… zu Gru…

mptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
: Lidschwellung sich zurückbil- fschmerz und Sausen im Kopfe ach dem Unfalle wurde an Stelle unde eine pulsirende Geschwulst Conjunctiva von erweiterten Ge- gen, der Bulbus protrudirt, die llen. Auf der ganzen linken ıläfenseite ein lautes conti- :ischendes Geräusch. Zwi- d oberem Orbitalrand konnte man gewundenen Gefässstamm füh- ıch der Stirn hinauf lief. Druck liess die Pulsation verschwinden.	**Intermittirende Digitalcompression der Carotis** durch 3 Wochen täglich mehrere Stunden, jedesmal 15 Minuten. **Unterbindung der Carotis communis.**	Erfolg der Compression nur unvollständig und ohne Dauer. Sofortiges Aufhören der Pulsation und Abflachung der Geschwulst. 1 Jahr später keine Spur von Geschwulst und Pulsation. Ein zischendes Geräusch noch hörbar über dem Kopfe; subjective Geräusche verschwunden.	
ınde elastische Geschwulst an der der Orbita. Deutliches zischen- Geringe Steifigkeit und Gefühl in der linken Wange; konnte :h das linke Nasenloch athmen, auf der rechten Seite lag, waren ıften verstopft. Kein Schmerz.	Kälte und **directe Compression der Geschwulst** durch eine gekrümmte Feder, die an einem elastischen Bande um den Kopf befestigt war. Digitalis in kleinen Dosen und Ruhe.	Nach einigen Wochen wurde die Geschwulst hart, hörte auf zu pulsiren, das Auge ging zurück und das Sehen besserte sich. 5 Jahre später noch vollkommen wohl.	
, dem Unfalle die Lider livid und r protrudirte Bulbus nahezu ganz Bindehaut chemotisch. Sehver- rache Lichtempfindung reducirt. und besonders über der inneren ren Lides starke Pulsation syn- em Pulsschlage und sistirt durch er Carotis. Die nächsten Tage ne der Erscheinungen. Licht- ɔschen.	**Unterbindung der Carotis communis** 16 Tage nach dem Unfalle.	Pulsation hörte auf, die Schwellung nahm ab, die Beweglichkeit des Bulbus stellte sich wieder her, das Sehvermögen besserte sich allmälig und wurde nahezu wieder normal; nur die Bewegung nach aussen blieb noch längere Zeit aufgehoben.	
eilt von seinen Verletzungen in ıren, 3 Wochen nach dem Un- Patient leichte Protrusion des Bindehautschwellung in der un- d ein eigenthümliches Blasen in ɔfseite. ıter fand man das rechte Auge ıdirt, nach oben und aussen ver- ɜweglich, Bindehaut chemotisch, ht ödematös, in seiner Beweg- ınt. Iris und Pupille normal, ıen. Pulsation wurde bei leich- das obere Lid wahrgenommen. räusch über Auge und Schläfe. die Carotis communis war Pulsa- bemerkbar. Pulsfrequenz erhöht.	Scarification der Bindehaut des rechten Auges mit Verlust von mehr als einer Pinte Blut. Veratrum viride mit Ergotin und kräftige Nahrung.	Puls ging unter die Norm herab und es wurde nun noch ein anderes Geräusch, wie ein scharfes Pfeifen, vernommen. Am Ende der 2. Woche der Behandlung Exophthalmus und Chemosis geringer. Das Geräusch allmälig subjectiv und objectiv unhörbar. Exophthalmus zurückgegangen. $1/4$ Jahr nach der Verletzung alle Erscheinungen geschwunden.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursache … ersch…
51	**Legouest.**	Frankreich.	1863	61	Anévrysme traumat. de l' Artère ophthalm. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	21		Stürz… ger Bal… trug, fie… schlug g… Seite de… Durch… unbesin…
52	**Nunneley.**	England.	1863	65, pag. 17 und No. 59.	Pulsirende Geschwulst in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R		40		Sturz… der Tru… Stunden… Aus der… viel Blut…
53	**Nunneley.**	England.	1863	65, pag. 23 und No. 59.	Pulsirende Geschwulst in der Orbita. Pulsirende, encephaloide Geschwulst.	R		43		Spont… naten er…
54	**Nunneley.**	England.	1864	65, pag. 20 u. 37 und No. 59.	Aneurysma in oder hinter der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	?	?		47 mit Kropf behaftet.	Bald r… stehen… machtäh… und ein… fühl im… Gleich… die Verä… Auge an…

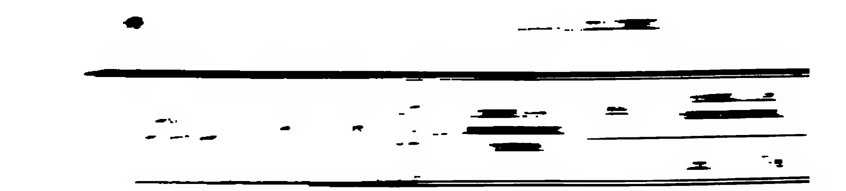
ptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
ı der Verletzung beträchtlicher ie Orbita mit einer Geschwulst Begrenzung ausgefüllt, die n, livid und von erweiterten, en durchzogen. Chemosis, Ab- Sehvermögen gestört, Diplopie. em Augapfel und nach aussen n. Starkes Blasebalggeräusch ı mit Verstärkung, die mit entfiel. Über Stirn u. Schläfe war ht zu hören. Bei Druck auf die ılsation und Geräusche auf und die Spannung und Congestion ı Auges. Schmerzen in der Um- a, in der Schläfe und dem Ohr.	**Digitalcompression** durch 5 Tage, 10 Stunden täglich mit bloss 3maliger Unterbrechung. **Unterbindung der linken Carotis communis.** **Unterbindung der linken Carotis externa.**	Kein Erfolg; der Zustand verschlimmerte sich, Chemosis nahm zu, Sehvermögen leicht getrübt. Heftige Schmerzen. Schwaches Geräusch blieb noch zurück. Das Geräusch hörte auf und alle Symptome verschwanden bald. 5 Monate später bloss noch Strab. int. und etwas geschwächtes Sehvermögen.	
Tagen Schwellung der Binde- heftiger Schmerz, Sehvermögen t später fand man den Bulbus en. von den geschwollenen, ı Lidern zum grossen Theil motische Bindehaut von mäch- en durchzogen. Pupille weit b. Deutliche Pulsationsbewe- zu fühlen und zu sehen; Ge- Kopfe wahrnehmbar. Sehver- ı gestört. Schmerzen im Aug- ıeinungen steigerten sich beim den gemildert durch Compres- ı. Im Verlaufe nahmen alle tensität zu; nur mehr quanti- indung.	Eis, Digitalis, Ruhe ohne Erfolg. **Unterbindung der Carotis communis.** 5 Wochen nach der Verletzung.	Die Geräusche im Kopf und in den Ohren hörten sofort auf; auch die Vortreibung nahm ab. Nach 4 Tagen schienen die Symptome wiederzukehren, gingen aber nach 2—3 Tagen wieder zurück. Nach 3 Monaten Heilung vollkommen. Auch Sehvermögen und Gehör besserten sich sehr bedeutend. Nach $1^1/_2$ Jahren noch vollkommen wohl.	
trusion. Pulsation nicht sehr rmögen herabgesetzt. Schwin- ıschen im Kopfe, namentlich ı bückte. Es bestand ein Kropf ·iebene harte Geschwulst über Auch zwei Cervicaldrüsen ge- : Geschwülste sollen Jahre lang ıg bestanden haben. Compres- sistirte die Pulsation und ver- trusion des Auges. Im Verlaufe m der Exophthalmus zu und es eine weiche pulsirende An- er äusseren Seite der Orbita auf nd eine ähnliche in der Mitte ·nwandbeines.	**Unterbindung der Carotis communis.** Operation ziemlich schwierig wegen erweiterter Gefässe am Halse.	Grosse Erleichterung für den Kranken. Die Pulsation im Auge und in den Geschwülsten am Kopfe hörte auf, aber der Bulbus trat nicht zurück. Unter verschiedenen intercurrenten Erscheinungen wurde Patient immer schwächer und starb $1^1/_2$ Jahre nach der Operation.	Siehe § 9, S. 859.
ach starker Exophthalmus, Li- schwollen, Pupille weit, Seh- t, Schwerhörigkeit auf dem Ohr Schwindel. Bulbus synchro- ulsschlage gehoben. Druck auf :hterte alle Symptome.	Jede Operation verweigert.	Weitere Zunahme der Erscheinungen; ein Jahr nach der Vorstellung unfähig zur Arbeit, viel Schmerzen. Exophthalmus und Chemosis nahmen etwas ab. Brauchbares Sehvermögen verloren.	

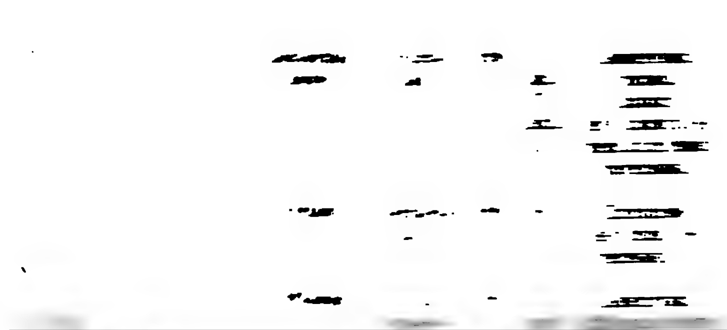
No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursache ... ersc[illegible]
55	**Szekalski. Koslnski.**	Polen.	1864	63	**Aneurysma traumaticum diffusum in orbita et fossa temporali.** Pulsirendes Pseudoplasma (?).		L	50, hager.		Hefti[illegible] gen die durch e[illegible] genes H[illegible]
56	**Morton.**	America.	1864	66 und 85, pag. 42.	Aneurysma orbitae. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R			36, Mutter von 4 Kindern.	Beme[illegible] 2. Mona[illegible] gerschaf[illegible] ches Ge[illegible] rechten ches [illegible] nahm. [illegible] Entbind[illegible] sie plötzl[illegible] nen Kn[illegible] ein Pisto[illegible] ihr abgef[illegible] Von die[illegible] wurde [illegible] stärker [illegible] Das Aug[illegible] zutreten. mögen [illegible] heftiger stellte [illegible]
57	**Nélaton.**	Frankreich.	1865	87	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		17, blass.	Stürz[illegible] vorher [illegible] wurde [illegible] abrollend am Kop[illegible] Verlor d[illegible] sein nic[illegible] aus Mun[illegible] beiden O[illegible]

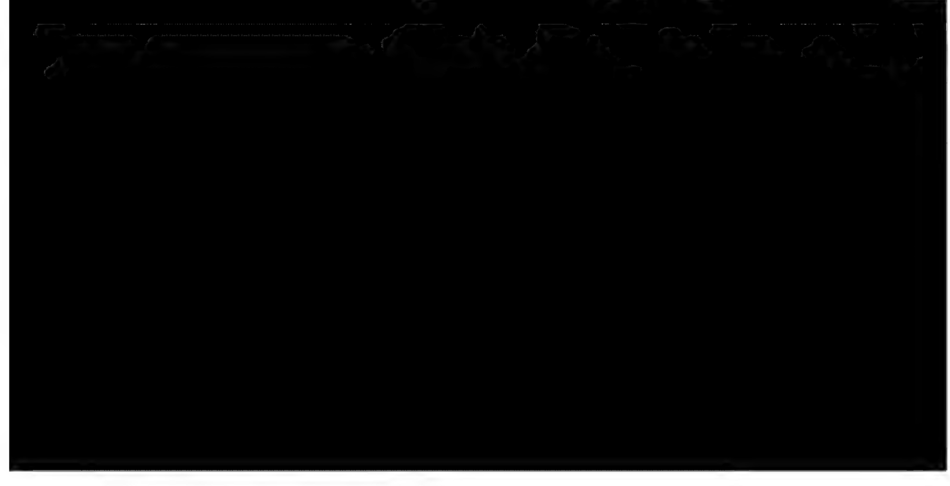
mptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
en nach dem Unfall fing das Auge und zeigte sich eine weiche Ge- r linken Schläfe. Bei der Auf- n das linke Auge stark nach vorn, en gedrängt, seine Bewegungen aber das Sehvermögen erhalten. Der Bulbus mit jedem Pulsschlage chen Augapfel und dem oberen rbitalrande eine abgeflachte tief öhle sich erstreckende, deutlich chwulst. Die linke Schläfe be- ölbt, und man fühlte hier eine schwulst, welche isochron mit lsirte, zwischen Knochen und el. Von der Geschwulst in der durch den Orbitalrand getrennt, der auf die eine von beiden Ge- geübte Druck die Spannung in Die Verbindungsstelle zwischen nbein gegen Druck schmerzhaft Sprung wahrnehmen. In beiden ein eigenthümlich schneidendes uck auf die Carotis unterbrach Geräusch.	**Continuirlich fortgesetzte Digitalcompression** durch 56 Stunden. 3 Monate später **Unterbindung der Carotis communis** durch K o s i n s k i.	Digitalcompress. fruchtlos. Patient entzog sich der Behandlung. Hierauf bedeutende Verschlimmerung aller Erscheinungen, heftige anhaltende Schmerzen, Sehvermögen erloschen. Die Pulsation hörte sofort auf. Die beiden Geschwülste wurden hart und unbeweglich. Anfangs noch Schmerzen. In der 6. Woche fingen sie an zu schwinden. Die beiden Geschwülste wurden weicher und kleiner und der Augapfel begann zurückzutreten; aber das Sehvermögen blieb verloren. In diesem Zustande wurde Patient 2 Monate nach der Operation entlassen. Einige Wochen später kam er wieder mit einer pulsirenden Geschwulst am Darmbeinkamme, welche ihm heftige Schmerzen verursachte. Der Zustand in der Orbita hatte sich nicht wesentlich geändert.	
ach der Entbindung vorgestellt. ach vorn, so wie nach aussen und sichtbar pulsirend. Pupille er- ysmatisches Schwirren am ganzen s an der Schläfe zu hören. Die Nachbarschaft der Orbita stark weitert und pulsirend. Sehver- imen. Zustand unerträglich.	Digitalcompression wegen Schmerzen nicht ertragen. **Unterbindung der Carotis communis** (December 1864).	Augenblickliche Erleichterung; nach 3 Wochen vollkommen geheilt, Sehvermögen vollständig wieder hergestellt. Heilung dauerhaft 1870 in der ophthalm. Society vorgestellt. Die rechte Seite des Gesichtes entschieden weniger voll, als die linke; Schweisssecretion bloss auf der linken Seite.	
ahme beträchtlicher Exophthal- Schwellung der Bindehaut, das gestülpt. Der Augapfel vom obe- anz bedeckt. Wurde dieses ge- e sich das Auge allseitig beweg- hkraft intakt. Eine nussgrosse, he Geschwulst, welche dem Fin- nachgab, im oberen und inneren ita zu fühlen; dieselbe pulsirte	Digitalcompr. versucht, dann Druckverband, Eis; aber ohne Erfolg Daher **Unterbindung der Carotis communis.** $1\frac{1}{2}$—2 ctm.	Pulsation hörte nahezu vollständig auf. Geräusch blieb zurück, aber mit etwas verändertem Timbre. Exophthalmus verminderte sich. Tod unter Erscheinungen der Pyämie.	Siehe § 9, S. 848.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursache… ersch…
						R	L	Mann	Weib	
										ger link… schmer… durch S… im link… linke Fa… Bald dan… hautsch… trusion Pulsatio… sendes G…
58	Erichson.	England.	1865	84	Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	44		Fall a…
59	Collard.	Schweiz.	1866	70	Traumatisches Aneurysma der Orbita oder Erweiterung der Art. ophthalm. und ihrer Äste in Folge einer Läsion des Ganglion ophthalmicum. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	41		Fall a… hauptbe… nes Wa… bewuss… Zeichen… fractur.
60	Desormeaux. Wecker.	Frankreich.	1866	73 und 72 pag. 810	Aneurysma cirsoideum oder Varix aneurysmat. in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	33		Eine… dene Ki… gen die… Kopfes denselbe… gen ei… Kranich. schen K… nich ein… Patient… wusstsei… floss aus… und rech…

ymptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
ıronisch mit dem Pulse; ebenso Augapfel pulsatorisch gehoben. ıt zu fühlen. Continuirliches ınd intermittirendes Ziserdem in ungleichen Zwien ein eigenthümliches ›ruit de piaulement). Bei starı wurde das Geräusch vermindert. Geräusche wurden auch von der ıommen, belästigten sie aber nicht ›pression der Carotis verschwanverkleinerte sich die Geschwulst; Exophthalmus nicht zurück. Gi›n fand mässige Congestion des ı.	unter der Bifurcation, ca. 8 Monate nach dem Unfalle.		
ate später starker Exophthalmus. dehaut roth und geschwollen, Pulräusche sehr laut und deutlich.	Operation verweigert. Sorgfältige Überwachung der Lebensweise. Vermeidung jeder Aufregung.	Die Geschwulst wurde kleiner und das Auge ging zurück; nach 14 Monaten waren die Erscheinungen zum grössten Theil verschwunden.	
nach einigen Tagen. Sausen im rück. 8—9 Monate später entne Geschwulst am inneren Augenr Grösse einer Bohne, mit breiter ıd. Bei Druck auf dieselbe fühlte ·s Schwirren und Pulsation isom Arterienpulse. Beide Augen orgetrieben, das linke mehr, als iplopie.	Anfangs Blutentziehungen, Abführmittel etc. Später tonisirende Behandlung.	Besserung; nach einem Rückfall wegen unzweckmässigen Verhaltens abermals Blutentziehung, Calomel und Belladonna, kalte Waschungen. Nach 3 Jahren wesentliche Besserung; nach 2—3 weiteren Monaten war das Auge zurückgegangen, Geschwulst und Diplopie verschwunden.	
der Verletzung waren beide Aubita herausgetrieben und hingen len Wangen, das rechte Auge zur t; das Gehör rechts verloren. efer gebrochen, aber bald consorseits Facialisparalyse und AnKranke hörte ein beständiges Ge›n einer Dampfmaschine. Circa lem Unfalle wurde das linke Auge ·r das Sehvermögen blieb intakt. en die Erscheinungen zu, und em Unfalle war das linke Auge ben, die Lider stark geschwollen, he Falte drängte sich aus der Lidwisser Grad von Ptosis vorhanden ı nahm ab. Die Erscheinungen t, dass D. an eine Phlegmone ı Niveau des unteren Lides eine ıte; es kam jedoch kein Eiter; n nahm ab und man konnte nun	Etwas mehr als 1 Jahr nach dem Unfalle **Injection von 8 Tropfen Eisenchlorid** in das ausgedehnte Gefäss auf der Stirn, wobei man die Arterien in der Umgebung des Tumors comprimirte und noch 10 Minuten nachher comprimirt hielt. 3 Wochen später eine 2. Injection von 12 Tropfen.	Das aufsteigende grosse Gefäss sinkt zusammen und pulsirt nicht mehr und die innere Partie des Tumors wird hart. Wecker fand jetzt starkes Oedem der Netzhaut um die Papille; die letztere blass, die Venen stark erweitert und geschlängelt. 2 Monate nach der 2. Injection war die Geschwulst bedeutend verkleinert, kein Exophthalmus mehr, keine Geräusche; das Sehen wieder fast normal.	







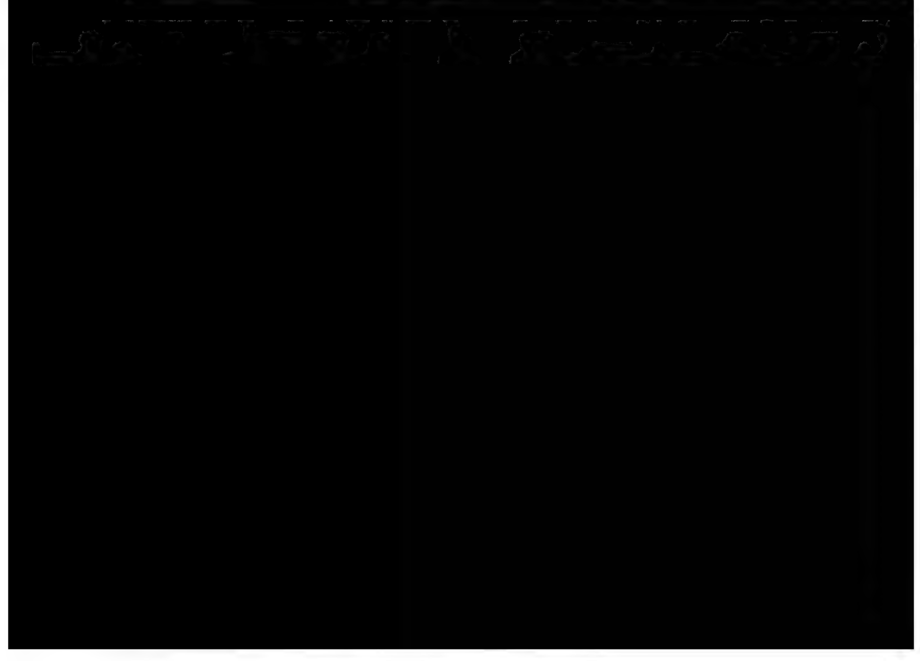
Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
einer Geschwulst in der inneren artie der Orbita constatiren. Dieiie Grösse einer Haselnuss, war ıendrückbar und pulsirte; 2 kleide Geschwülste in der Nähe. Die : Nachbarschaft und an der Stirn Ein Gefäss von der Dicke eines ɛrs lief vom grösseren Tumor verɾas gewunden nach aufwärts bis es Haarwuchses und pulsirte leb-.er Bulbus wurde mit jedem Puls-.ch gehoben; seine Bewegung mit r nach aussen frei. Sehvermögen Kranke konnte noch lesen). Con-ɛs Blasegeräusch mit Ver-ynchronisch mit dem Puls-nd in ungleichen Inter-n winselndes Geräusch. e Carotis hob Pulsation und Ge-Patient hörte nur zeitweise ein ɔpfe, und zwar lauter in liegender			
ıft des Auges der betreffenden oren, Pupille erweitert und un-	**Unterbindung der Carotis communis** durch Brown.	Heilung; aber nach einiger Zeit erschien die Krankheit auf der anderen Seite des Kopfes. Die Kranke starb später in Folge eines Excesses im Trinken.	Keine Section.
ıus und Erscheinungen des sogeal-Aneurysmas.	Keine Operation.	Heilung.	
ɛhr beträchtlicher Exophthalmus; nkelroth, stark geschwellt, das nig ectropionirt; die Venen der ɪr Umgebung nicht auffallend eruotische Bindehautfalte zwischen ɛh hervordrängend. Cornea klar, ɪsch. Pupille erweitert, starr. örpertrübung. Bulbus stärker nach keiner Richtung weder activ ɪu bewegen. Sehvermögen vollhoben. Deutlich sicht- und fühl-des Bulbus und seiner Umgetlich zwischen Bulbus und dem e des unteren Orbitalrandes. Die hron mit dem Carotidenpulse. ɔruck fand nicht unbedeutende, Resistenz und brachte nur geringe zu Wege. Ein blasendes, mit iastole zusammenfallendes Ge-Bereich der Orbita wahrnehmbar. die Carotis hörten Geräusch und die Spannung der betreffenden er nur wenig nach. In den Ca-Geräusche. Herz normal, ebenso	Blutegel an die Schläfe; wiederholte Scarificationen. Compression der Carotis wurde nur kurze Zeit vertragen, um so besser aber ein Druckverband auf das Auge.	Lidödem und Chemosis wurden geringer; die subjectiven Beschwerden gingen fast ganz zurück. $^{20}/_{1}$ Steigerung der Chemosis. Abscedirung im subconjunctivalen Zellgewebe nach aussen unten von der Cornea, in welcher eiterige Infiltration und Zerfall sich entwickelte. Gleichzeitig damit verminderten sich Pulsation und Geräusche und schwanden bis zum 10. Februar ganz, während auch die Schwellung und Resistenz der Gewebe abnahm. Allmälig trat der Augapfel zurück; er erschien 5 Monate später atrophisch und im normalen Niveau; nirgends mehr eine Härte oder Pulsation wahrzunehmen; ebensowenig Geräusche. Patientin befand	Siehe § 9, S. 857.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		U
						R	L	Mann	Weib	
64	**Bell Jos.**	Schottland.	1867	74	Pulsirender Tumor in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	42, kräftig.		ü t u A A K G
65	**Laurence.**	England.	1867	75.	Traumatisches Aneurysma der Art. ophthalmica hinter der		L.	41, Gewohnheitstrinker.		m m bi



Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
ersuchung zugänglichen Gefässe. Facialisparese von unbestimmtem fühl von Spannung und Druck eitweise mässige Kopfschmerzen. sen, welches früher von der Pa- genommen wurde, nicht mehr vor-		sich wohl, bis 2 Jahre später aus anderen Ursachen der Tod eintrat.	
ach dem Unfalle begann das linke und mehr vorzutreten und seit n das Sehvermögen rapid ab. Da uge durch ein centrales Leucom var, so war der Kranke nun fast 13 Monate nach der Verletzung tarke Protrusion, dass die Lider ulbus nicht geschlossen werden die Lider umgestülpt, namentlich die unbedeckte Cornea matt und sis. Oberhalb des Augapfels ein weicher Tumor, welcher synchro- n Herzschlage pulsirte und durch erkleinern liess. Arteria und Vena stark erweitert und geschlängelt. usch über dem ganzen Kopfe hör- esten über der linken Orbita. Der de dadurch sehr belästigt und mit dem Stampfen einer Dampf- ei starker Compression der Carotis tion und Geräusch auf. Sehver- em Grade geschwächt.	**Unterbindung der Carotis communis.**	3 Stunden nach der Operation hatte die Pulsation nahezu aufgehört und in 3 Tagen war sie völlig verschwunden. 3 Wochen nach der Operation vollständig geheilt; auch das Sehvermögen wieder hergestellt.	
h dem Fall starker Exophthalmus, sis. Bindehaut stark chemotisch. men unbeweglich, Pupille weit, ung nahezu erloschen. Bulbus zen zurückzudrücken. Er wurde mit dem Pulse gehoben und über später auch in der Temporal- und des Kopfes war ein deutliches usch zu hören, welches auch dem ehmlich war. Druck auf die Ca- Pulsation und Geräusche aufhören. nde keine besondere Veränderung. sich wiederholende Blutungen aus Nasenloch.	**Compression mit Skey's Tourniquet** durch 12 Tage. Lokale Application von Eis und innerlich Digitalis und Opium.	Besserung, aber kein dauernder Erfolg.	
	Unterbindung der Carotis communis etwas weniger als 4 Wochen nach dem Unfalle.	Die Pulsation hörte auf und der Exophthalmus verminderte sich. Etwas mehr als 4 Monate nach der Operation war der Augapfel zurückgetreten, die Ptosis nahezu verschwunden, die Bewegungen des Auges fast vollkommen frei. Sehvermögen verloren.	
Aufnahme Hirnfunctionen unge- er Exophthalmus. Lider aber noch Conjunctival- und namentlich valgefässe an Zahl und Grösse ommen und stark gewunden. Leb- on, intensives Schwirren und sehr ch hörbar, am deutlichsten über	**Unterbindung der Carotis communis sinistra.**	Schwirren und Sausen verschwanden sofort, kehrten aber nach 2 Stunden in geringem Grade zurück. Ophthalmoskopische Untersuchung 17 Tage nach der Operation ergab keine besondere Ver-	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	U
										ka an na Er
67	**Wecker, Richet.**	Frank-reich.	1868	78, pag. 408.	Pulsirende Orbital-Geschwulst. »Varicöse Ausdehnung der Orbitalvenen«. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus		L.		63, sehr kräftig.	fal ge na em Sc Ob e ge he



...ptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
...genwinkel und über der Augen- ...ögen sehr geschwächt. Erweite- ...autvenen. Papilloretinitis mit	30 Tage nach der 1. Operation **Unterbindung der Carotis communis dextra.**	änderung. Sehen nicht gebessert. Schwirren und Rauschen verschwanden unmittelbar nach der 2. Operation, kamen aber in 5 Minuten wieder. Nach 14 Tagen hatte sich der Zustand der Netzhaut wesentlich gebessert. 1 Woche später wurden Finger in 2′ gezählt. Beide Augen ermüdeten leicht beim Versuche, kleine Objecte zu sehen. 4 Wochen nach der 2. Operation geheilt entlassen.	•
...n Tag angeblich vollständige ...hmung und so heftiges Brausen ...ler Schlaf geraubt wurde. Un- ...ach dem Beginn der Erkrankung ...tändige Oculomotoriuslähmung, ...otrusion des Auges, die Cen- ...re Zweige ungewöhnlich erwei- ...e äusseren Gefässe des Aug- ...r und der Stirn; ein besonders ...erlief über den inneren oberen ...d nach der Stirn empor. Der ...ss aufgelegte Finger empfand ...virren und über dem Bulbus ...r starkes systolisches Brausen. ...icheres Blasegeräusch vernahm ...chten Orbitalgegend. Nach eini- ...urden auch die übrigen Augen- ...t, die Protrusion nahm zu, ebenso ... der Gefässe und das Schwirren. ...e Auge zeigte nun eine krank- ...nng der inneren und äusseren ... später wurde am linken Auge ...rende Bewegung sichtbar, seine ...m ab (von $^1/_3$ auf $^1/_6$) und man ...ellung und Röthung der Papille ...n in nächster Umgebung der ...be. Das Brausen im Kopfe ...lästig. Compression der Carotis ...n und Brausen. Es stellte sich ...es Gefühles auf der ganzen lin- ...te und Ameisenkriechen in den ...n.	Digitalcompression und Compression mittelst eines Instrumentes versucht, aber wegen Corpulenz nicht vertragen. **Unterbindung der Carotis communis** durch Richet.	Schwirren hörte unmittelbar auf, leichtes Brausen bestand noch 3 Stunden nach der Operation. Lähmung der rechten Körperhälfte und Sopor. Tod 52 Stunden nach der Operation.	Siehe § 9. S. 853.
...etzung war leichte Trübung des ... geringer Exophthalmus, sowie ... Röthung des oberen Lides zu- ...14 Wochen nach dem Unfall fand ... gerader Richtung vorgetrieben, ...eit hauptsächlich nach aussen ... Bulbus von einer Masse aus- ...wundener Gefässe überzogen.	Compression und Eisumschläge.	Verminderung der Schwellung und ganz geringe Besserung des Sehvermögens und der Beweglichkeit. Ausgang nicht bekannt.	

[illegible]	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	[illegible]	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht. Alter. Gesundheitszustand.		Ursache [illegible] ersch[illegible]
						R	L	Mann	Weib	
					der Carotis interna im Sinus cavernosus.					Kehrte [illegible] zur A[illegible]
[illegible]	Schiess-Gemuseus. Socin.	Schweiz.	1869	83	Aneurysma orbitae. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.		40. mässig genährt.	Vor 2 [illegible] Hufschl[illegible] linke [illegible] bekomm[illegible] bewusstl[illegible] stark [illegible] eine Wu[illegible] Auge.
[illegible]	Morton.	America.	1869	85, pag. 43 und 106, pag. 344.	Traumatisches Aneurysma per anastomosin in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	25		Erhielt einen Schl[illegible] mit Blei[illegible] nen Gr[illegible] Peitsche [illegible] das linke [illegible] trächtliche [illegible] und die [illegible] und um [illegible] stark infilt[illegible]

…mptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
Schwirren nur über dem Ligam. hier auch das Blasegeräusch am welches jedoch, wiewohl schwä- …r dem linken Auge gehört wurde. …on der rechten Carotis hörte die Die Vena centralis retinae stark varicös, und in auffallendem …en. Hm $^1/_{30}$, S. $^1/_7$.			
…nach der Verletzung hatte Pat. ein …uschen oder Sägen in der Schläfe. …ahme das linke Auge stark pro- …ugleich etwas nach aussen und …gt. Lidspalte beiderseits gleich Unterhalb des unteren Augen- …s eine horizontal verlaufende …e. Die subconjunctivalen, sowie …n des oberen Lides und die der stark ausgedehnt. Unterhalb …des eine elastische, leicht ein- …chwulst, von der ein Fortsatz in …ler Art. frontalis sich etwa 1 cm …wärts erstreckte. Die Geschwulst …rtsatz deutlich pulsirend; auch …urde mit jedem Pulsschlage etwas …sendes Geräusch, an welches sich …urzer Ton anschloss. Bei Com- …arotis hörten Geräusche und Pul- …l der Bulbus liess sich tiefer in …ückdrücken. S. $^1/_2$. Schwellung der Papille; starke Schlängelung …er Netzhautvenen.	Erst **Digitalcompression** versucht. Dann **Injection von Ergotin** 2 mal ohne Erfolg. **Digitalcompression** vom 21—29. Mai und 6—12. Juni; immer nur temporärer Erfolg. 15/VI **Unterbindung der Carotis communis** durch Socin. 23/XI Versuch die A. frontalis zu unterbinden; man stiess auf ein viel verzweigtes Netz erweiterter »Arterien« (wohl arterialisirter Venen, vgl. § 18); daher von der Operation abgestanden.	Unmittelbar nach der Unterbindung Geräusche verschwunden, Geschwulst collabirt; nach $^1/_2$ Stunde leichte Pulsation und wieder beginnende Füllung der Geschwulst. 13., 25. und 28. Juli Nachblutungen. 24/VII Pulsation u. Schwirren so stark wie früher. 29/VII Geschwulst grösser, Pulsation stärker. 27/VIII Starkes subjectives Geräusch. Exophthalmus abgenommen. Papille noch roth, exquisite Schlängelung der Gefässe. S = $^1/_2$. 19/IX Die Frontalis hatte sich mehr u. mehr erweitert, lebhaftes Schwirren, starke Pulsation, welche bei Compression der rechten Carotis schwand. 12/XI Vollständige Verwischung der Papillengrenzen, korkzieherartige Schlängelung der Venen. 12/XII Druckverband. 29/I 1870. Geschwulst nur schwach pulsirend, leicht zurückzudrücken. Leichte Pulsation in der Gegend der rechten Frontalis.	
…entstandene Schwellung ver- …4 Wochen und es blieb keine …g zurück. Erst nach Jahresfrist …ne kleine, weiche, comprimirbare …welche in den nächsten 2 Jahren …s und das Auge nach unten und …ngte. Im letzten Jahre nahm sie. …. Schon seit längerer Zeit ver- …ein zischendes Geräusch. Das …hatte immer mehr abgenommen. …ahme das Auge stark protrudirt …sen und unten gedrängt. Ober-	Morton glaubte, dass partielle Entfernung der Geschwulst mit dem Messer und Abbindung ihres tieferen Abschnittes genügen würde. Im Mai 1870 **Excision des ganzen Orbital-**	1 Jahr später erhielt der Kranke wieder einen Schlag auf dasselbe Auge. Excessiver Exophthalmus; heftiger Schmerz, Hypopyum (?), Amaurose. Pulsation, Geräusch und Schwirren. Patient erholte sich vollständig. Die excidirte Masse bestand aus lockerem Binde-	

No.	Name des Beobachters	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R.	Seite. L.	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursachen ... ersch...
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] pag. [illegible]	Aneurysma per anastomosin. [illegible]		[illegible]	25. sonst gesund.		Bald n... burt fan... linke G... voller als... und war... Auge er... nenter. ... Jahren b... tient ein ... Kopf u...
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] pag. 43.	Aneurysma per anastomosin.	R.			12. gesund.	Seit früh... heit allm... wachsen.

optome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
eine weiche, compressible Ge- stärkeren Druck konnte der Aug- ita zurückgebracht und die Ge- inert werden. Nach Aufhören hrte allmälig der frühere Zu- eringe Pulsation und schwaches eres am deutlichsten über dem er mit jedem Pulsschlage geho- pression der Carotis machte Pul- äusche nicht völlig aufhören. e des Auges stark ausgedehnt. ı sehr schmal, Venen stark e blass, von unregelmässiger ı·	Inhaltes unter ausserordentlich starker Blutung, welche durch Glüheisen und Compression gestillt wurde.	und Fettgewebe und überaus zahlreichen Blutgefässen.	
Exophthalmus, das Auge zu- n und aussen verdrängt und in ix. Die Lider ausgedehnt und kend. Bindehaut chemotisch eich. Unmittelbar neben dem r inneren oberen Parthie der regelmässige Geschwulst von rösse; sie liess sich zusammen- sich aber augenblicklich nach ruckes wieder. Starke Pulsa- eräusch, für den Kranken sehr ; in der Ferne hörbar. Bei Druck örte die Pulsation auf und wurde und Geschwulst rasch kleiner. rellung erstreckte sich über die e des Gesichtes; der Bart grö- wachsend. Auch die Mund- k verdickt und die linke Zun- t so gross, als die rechte.	Unterbindung der Carotis communis vorgeschlagen. Diätische Vorschriften, darauf geringe Besserung.	5 Jahre später hatte sich das Geräusch auf der linken Seite vermindert und war jetzt nur mehr selten zu hören. Das linke Auge war aber mehr vorgetreten und um dieselbe Zeit bemerkte Patient auch eine Erweiterung und Pulsation der Gefässe auf der linken Seite der Stirn und unter dem rechten inneren Augenwinkel. Seit einigen Monaten fing auch das rechte Auge an, vorzutreten und sehschwach zu werden. Man fand links Atrophie des Sehnerven, Retinalvenen enorm erweitert und geschlängelt. Das aneurysm. Geräusch entschieden geringer und bloss über dem Tumor zu hören. Deutliche Protrusion des rechten Auges, aber keine Pulsation; es konnte leicht in seine normale Lage zurückgedrückt werden, drängte sich aber nach Aufhören des Druckes sogleich wieder vor. Die grösseren Venen der Bindehaut von varicöser Beschaffenheit. S. $^1/_2$. Papille röther, Netzhautvenen ausgedehnt.	
ren Seite der Orbita eine Ge- hr als 1" im Durchmesser; sie gung und Anstrengung grösser. hwach. Beständiges Geräusch eschwulst liess sich fast voll- ängen, füllte sich aber allmälig age nicht verrückt, Sehschärfe	Injection, Excision oder Ligatur für anwendbar erklärt.	Unbekannt.	

N.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursache erse
						R	L	Mann	Weib	
73	Morton. Harlan.	America.	1869	85, pag. 45. Nr. 86. pag. 46 und Nr. 107. pag. 330.	Traumatisches Aneurysma der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R.	L.	25, kräftiger Mann.		Erhie vor de während Platforr wegung Eisen stand, Schlag Kopf v dern W in ent Richtu Bruch kiefer mehrere der S Theilwe losigkei chen.
74	Lawson.	England.	1869	82	Diffuses Aneurysma in der Orbita. ?		L.	15		Fiel bei eine einer Mauer eines S cher geg Seite de bita sti Auge he trächtlic Eine W war das minent. Aufnahn
75	Galezowski.	Frankreich.	1869	91	Ruptur einer (oder beider?) Carotiden im Sinus cavernosus.	R.	L.		60	Ursach Soll re links se bestehen
76	Hutchinson.	England.	1870	108	Ruptur eines Orbital-Aneurysmas. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus. ?	R.		45, unmässiger Mensch.		Fiel v von beil schlug n Rücken aus Mun rechtem Augen unterlauf eine Wo los.

nptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
r Wiederkehr des Bewusstseins Auge stark prominent und ge- hörte Patient ein beständiges ron einem Wasserfalle in seinem Pulsschlage. Das linke Auge Monaten vorzutreten. hthalmus beider Augen, links , das linke Auge konnte durch richtige Lage ohne Schmerz zu- erden, das rechte leistete jedoch 'iderstand und stärkerer Druck t. Ausgezeichnetes binoculares n frei beweglich, Spiegelbefund tion am rechten Auge bemerk- s am linken. Lautes aneurys- usch über dem ganzen Kopf, am er der rechten Schläfe. Objec- ective Geräusche sofort unter- ompression der rechten Carotis. Compression liess sich auch das rückdrücken. Compression der hatte keinen Effect auf eines der und das linke Auge wurde durch on keiner der beiden Arterien	**Digitalcompression** continuirlich durch 8 Stunden und weiterhin täglich durch 4 — 6 Stunden.	Das Geräusch wurde schwächer und der Exophthalmus geringer, aber trotz 5 monatlicher Fortsetzung des Verfahrens keine weitere Besserung; und als Patient zu seiner Beschäftigung zurückkehrte, war der alte Zustand wieder da. Der Kranke setzte die Digitalcompression fort, mehrmals im Tage. 2 Jahre später sei die Protrusion beider Augen vollkommen verschwunden, es bestand nur noch ein schwaches Geräusch, und unter gelegentlicher Fortsetzung der Compression verschwand auch dieses (mehr als 3 Jahre nach Beginn der Behandlung).	
ker Exophthalmus. Bewegungen ht beeinträchtigt. Bindehaut- weitert und geschlängelt. Die über dem Bulbus leicht ge- len. Geschwulst nicht nach- o fehlte Pulsation, selbst wenn ger fest gegen den Augapfel liches Geräusch über der linken rnhälfte und in geringem Grade rechten Seite. Druck auf die die objectiven und subjectiven	Digitalcompression konnte nicht länger als 2 Minuten auf einmal unterhalten werden. Ligatur der Carotis communis in Aussicht genommen.	Unbekannt.	
stark prominent, Ptosis beider- is. Rechts Arterienpuls in der über beiden Augen hörte man Ohre ein Blasegeräusch und ein Kranke selbst hörte beständiges en Ohren wie vom Rollen der	?	Unbekannt.	
em Fall Protrusion des rechten ftige Schmerzen in demselben opfe. Pat. wurde theilweise taub re und hatte ein beständiges emselben, wie wenn Jemand im ert. Prominenz des Auges und waren stärker des Morgens und Nacht wieder ab. 5 Wochen nach merkte er zufällig, dass er mit uge nicht sah.	Keine.	Ungefähr 5 Wochen nach der Vorstellung schwoll der Kopf an, das Auge sah wie ein Blutklumpen aus und blutete stark. Es traten zwei Schlaganfälle ein, denen einseitige Lähmung und Verlust der Sprache folgte. 3 Tage nach Beginn dieser Erscheinungen	Keine Section.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursach[e] ers[…]
						R	L	Mann	Weib	
77	Galezowski.	Frankreich.	1871	90, 91 und 92.	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.		42	War[…] auf der[…] len und[…] Orbitah[…] Seite e[…] gezoge[…] dem w[…] 6 Woc[…] Vorste[…] Pat. b[…] Schmer[…] keit, w[…] zen Ta[…] stellte s[…] brechen[…] darauf[…] Kopf ei[…] von Hol[…] später[…] geschlo[…]
78	Schmid.	Süd-Russland.	1871	89	Aneurysma der Arteria ophthalmica. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R.		25, kräftig.		Wurd[…] chen be[…] geben[…] Schwind[…] trat ei[…] gie aus[…] ein […] stürzte[…] Bewusst[…] zum fo[…] gen.
79	Julliard.	Schweiz.	1872	93	Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.		69	Wurd[…] ohne t[…] sache vo[…] tigen Sc[…] linken S[…] befallen[…] für ein[…]

…mptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
…ach dem Falle fand H. mässigen … starke Chemosis, die Bewegun… etwas gehemmt, besonders nach …e. Pupille nicht gelähmt. Papille … schmal, Venen stark ausgedehnt … Immer noch heftige Schmerzen …und um das Auge.		starb er (Bericht von der Frau des Kranken).	
…ark hervortretend, unbeweglich, …erabhängend, Pupille etwas un…hen gut. Bindehaut chemotisch, …gestülpt. Die Gefässe der Lider …l erweitert, wohl aber die der …oppeltes Blasebalggebruit de piaulement fast …Kopfhälfte zu hören und ver…uf Compression der Carotis. …r der Nasenwurzel und Hemi… Gefühl, als würde das Auge aus …rausgedrängt.	Druckverband 1 Monat hindurch. Digitalis und Jodkalium. **Digitalcompression der Carotis communis** durch 15—20 Minuten jeden 2. oder 3. Tag; dann 45 bis 60 Minuten täglich. Nach einer Pause von 14 Tagen Compression wieder aufgenommen und ¼ Jahr fortgesetzt.	Ausgesprochene Erleichterung nach jeder Sitzung. Nach 1 Monat Chemosis verschwunden, Beweglichkeit des Auges und der Lider wiedergekehrt. Am Ende dieses Zeitraumes war die Protrusion fast völlig verschwunden, ebenso die subjectiven und objectiven Geräusche. Behandlung noch fortgesetzt.	
…etrieben, Beweglichkeit nach …n gleichmässig vermindert. Con…eicht injicirt. Sehvermögen nor…eil der rechten Gesichtshälfte …Schmerzen im rechten Gehör…r rechten Schläfe. 1 Monat spä…us bedeutend zugenommen, das …nnt und prall, kaum beweglich. …rch einen grossen Conjunctival…idschluss unmöglich. Zahlreiche …um die Cornea. Letztere leicht …eben, Bild der Stauungspapille. …ezählt. Zwischen Bulbus und …and war Pulsation und Schwir…, am deutlichsten nach innen …isch mit dem Pulse der Arterien. …ch entlang dem ganzen oberen …nd über der ganzen rechten …pression der Carotis verminderte …Schwirren bedeutend. Quälende …Kopfe.	**Unterbindung der Carotis communis dextra** ca. 12 Wochen nach dem Falle.	Unmittelbar nach der Unterbindung liess Pulsation und Schwirren bedeutend nach und das Geräusch wurde durch einen pfeifenden Ton ersetzt. 5 Wochen nach der Operation der Bulbus nur wenig mehr prominent, Beweglichkeit gebessert, nur nach aussen fast aufgehoben. Stauung in der Centralvene der Netzhaut noch in geringem Grade vorhanden. Pulsation und Schwirren geschwunden. Das Pfeifen noch schwach hörbar, wie aus grosser Entfernung, und nur am oberen Orbitalrande. Finger in 12′ gezählt.	
…lgenden Tage enormer Exoph… Auge gleichzeitig nach aussen …, so dass die Hornhaut auf dem …uhte. Der Bulbus sammt der …ings um ihn herum stellte einen …r halben Grösse einer Faust dar. …roth, geschwollen und stark ge-	Digitalis und beständiges Auflegen einer Eisblase.	Den Tag nach der Aufnahme begann die Cornea sich zu trüben und die Bindehaut zu mortificiren und Tags darauf wurde das Auge brandig. Die Gangrän begrenzte sich und 5 Tage spä-	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citats im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursache[illegible] erzeu[illegible]
						R	L	Mann	Weib	
										blicke [illegible] sein. In Nacht v[illegible] die Sch[illegible] Auge h[illegible] treten [illegible] war auf[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	1872	112	Aneurysma in der Orbita. Pulsirendes Angiom.		L.		35	Begin[illegible] sion vor[illegible]
[illegible]	v. Hippel, Schönborn.	Deutschland.	1873	97	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R.		21, schwächlich.		Stürzte[illegible] chen mit [illegible] und schl[illegible] linken Se[illegible] dels auf f[illegible] gen Bode[illegible] mittelbar [illegible] wusstlosi[illegible] austritt [illegible] Mund u[illegible] Ohre. Ei[illegible] später w[illegible] Erbrechen[illegible] zeitig beg[illegible] trusion [illegible] Auges ber[illegible]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
·ehaut blutroth und chemotisch. ·nd starr. Deutliche Pulsation in ·st, namentlich bei gesenktem ·virren und objective Geräusche ·mbar. Heftige Schmerzen, star- ·nd beständiges Summen von der ·genommen. Am folgenden Tage ·ontinuirliches Murmeln ·scher Verstärkung zu hö- ·mpression der Carotis hörte die · Atheromatose der Arterien und ·Hohes Fieber.		ter stiess sich der Brandschorf ab. 5 Tage darauf waren Pulsation und Schmerzen geringer und das Geräusch nicht mehr zu hören. Nach weiteren 14 Tagen hatte der Tumor nur noch die Grösse eines Hühnereies, war nicht mehr schmerzhaft und zeigte keine Pulsation mehr. Das linke Auge theilweise eliminirt. Dagegen trat jetzt Schmerz und Klopfen im rechten Auge auf und stellte sich Ptosis rechterseits ein. 2 Monate nach der Aufnahme, als die Kranke das Hospital verliess, hatte die Geschwulst noch Hühnereigrösse; aber 8 Monate später war der Exophthalmus verschwunden u. die Frau vollkommen geheilt.	
·tark protrudirt und mit jedem ·hoben. Ueber Schläfe und Auge ·usch, wie in Aneurysmen; das- · durch Compression der Carotis ·s konnte nun das Auge, wenn ·lständig, zurückgebracht werden. · Winkel der Orbita ein weich ·lsirender Tumor zu fühlen. Oberes · Bulbus herabhängend, Pupille ·t, Sehvermögen beeinträchtigt. ·rch Geräusche im Kopfe belästigt.	Digitalcompression ohne Erfolg. Rasches Wachsthum des Tumors; daher **Unterbindung der Carotis communis.**	Sofortiges Aufhören der Geräusche und der Pulsation im Tumor, welcher sich zugleich beträchtlich verkleinerte. Nach 14 Tagen zeigte sich wieder Pulsation; jedoch in geringerem Grade, und das Wachsthum der Geschwulst war für längere Zeit verzögert. Erst seit Ende August 1875 wieder rasche Zunahme des Exophthalmus; der Tumor beträchtlich gewachsen, elastisch, durch Druck bedeutend zu verkleinern. Das Vorhandensein einer Gefässgeschwulst nun erkannt.	
	Exstirpation unter sehr beträchtlicher Blutung.	Heilung.	
·hsten Tagen verlor sich die Pro- ·ken Auges und begann das rechte ·d sich lebhaft zu injiciren. Erst ·n trat wieder völliges Bewusst- · nun wurde Lähmung des oberen ·tweise Diplopie constatirt. Der · nahm im Verlaufe der nächsten ·am, aber constant zu, und es ·derholt starkes Nasenbluten ein, ·le nur mit Mühe zu stillen war. ·it dem stärkeren Vortreten des · trat lautes Sausen im linken · an Intensität allmälig zunahm. ·phthalmus, das obere Lid herab- ·kel geröthet. Enorme Blutfülle ·alvenen. Pupille auffallend ver-	Anfangs **Schnürverband.**	Gut ertragen und Exophthalmus geringer.	
	Digitalcompression durch 6 Tage, täglich mehrere Stunden.	Kein dauernder Erfolg.	
	Unterbindung der Carotis communis dextra (mit carbolisirtem Catgut) durch Schönborn 68 Tage nach dem Unfalle.	Sofortiges Aufhören des Geräusches; nach $^3/_4$ Stunden erschien es wieder, jedoch schwächer und hörte bei Compression der linken Carotis ganz auf. Die letztere daher täglich auf kurze Zeit comprimirt. Das Geräusch schwächer geworden, Exophthalmus und	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen ... erschei...
						R	L	Mann	Weib	
82	v. Öttingen.	Russland, Ostsee-provinzen.	1873	96	Orbitalaneurysma oder pulsirendes Angiom der Orbita. Fibromatöse Geschwulst in der linken vorderen und mittleren Schädelgrube mit acquirirter Meningocele der Orbita.		L.	14, gut genährt.		Das Le... leitet von... auf der Tr... jähriges ... dem ganz ... gegenwä... stand ent...
83	Nieden.	Deutschland.	1874	99 und 115, pag. 138.	Retrobulbäres Aneurysma. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	19, kräftiger Bergmann.		Während ... engen Ga... Rücken li... Decke ar... ihm ein ... sich lösend... Kohlenstü... Kopf. B... keit bis ... den Mor... heftige ... zen und ... Nasenblut...

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
us unbeweglich, etwas nach aussen Papille scharf contourirt, ihr Ge- , Netzhautvenen erheblich ver- geschlängelt. Durch mässigen ich der Bulbus ohne Schmerz zu- Keine Pulsation fühlbar; aber albus, und namentlich über der l war ein lautes Blasegeräusch zu mit der Systole synchronisch, noch iastole hinein anhielt und dann at sistirte. Bei Compression der tis verschwand das Geräusch, so- n im Ohre augenblicklich. S. $^{2}/_{7}$.		Injection nahmen ab und die Beweglichkeit des Bulbus war nahezu frei. Netzhautvenen nicht mehr erweitert. Sehschärfe normal. 4 Wochen nach der Operation entlassen. 5 Wochen später waren die Bewegungen des Bulbus nach allen Richtungen vollkommen frei, aber das Geräusch noch über beiden Schläfen und, in geringer Intensität, über dem ganzen Schädel hörbar. Durch Wiederaufnahme der intermittirenden Digitalcompression der Carotis durch 11 Tage keine weitere Besserung mehr erzielt.	
,id enorm ausgedehnt, von breiten zogen und den Bulbus vollständig Der letztere ganz aus seiner Höhle über den unteren Orbitalrand nach ingt. Oberhalb des Augapfels war bere Lid eine mässig gespannte u fühlen, welche lebhaft pulsirte m Bulbus Pulsationen mittheilte. tion der Carotis sisirte die Pulsa- birte die Geschwulst so weit, dass bus in die erweiterte Orbita repo- . Objective Geräusche **nicht** zu Patient fühlte in horizontaler Lage und Pulsiren im Kopfe. Mässige der Sehnervenpapille und Schlän- etzhautvenen. Jg. No. 12 gelesen. e Geschwulst oder den Bulbus ver- windel. Die Schläfengrube hervor- ter dem Winkel der Lambdanaht Meningocele.	**6 Injectionen von Ergotin** unter die Fascia tarsoorbitalis ohne allen Erfolg. **Unterbindung der Carotis communis sin.** ca. 1 Monat nach der Aufnahme.	Die Pulsation hörte sofort auf und die Geschwulst fiel bedeutend zusammen. Nach 4 Stunden stellte sich Pulsation wieder ein. Ueber die eigenthümlichen Beziehungen der Orbitalgeschwulst zur Meningocele am Hinterhaupt siehe § 21. Mehr als 2 Jahre später erschien die Orbita noch stärker erweitert. Die Geschwulst in derselben hatte an Grösse zugenommen, zeigte aber keine Pulsation mehr. Somnolenz; Tod ca. $2^{1}/_{2}$ Jahre nach der Carotisunterbindung. Nähere Details siehe § 21.	Siehe § 21.
n nach dem Unfalle plötzlich ein es Geräusch in der linken Schädel- men, welches anfangs noch stetig ugleich wurde Hervortreten und linken Auges wahrgenommen und Bewegungen desselben etwas ge- atient erholte sich in einigen l der Kopfschmerz liess nach. ch dem Unfalle fand man den lin- protrudirt und etwas nach innen bgelenkt. Das obere Lid dunkel wer beweglich. Conjunctiva bulbi etwas chemotisch. Die conjunc- subconjunctivalen Venen stark Papille röther, Netzhautvenen lt und geschlängelt. Bewegungen ach aussen und oben beschränkt. r Bulbus liess sich ohne Schmerz	**Digitalcompression** versucht, täglich 8—10 Stunden, später Compression mittelst eines Apparates. 10 Wochen später **Unterbindung der Carotis communis** (mit carbolisirtem Catgut).	Ohne Erfolg. Sofort hörte Schwirren und Pulsation auf, Geräusch sehr schwach hörbar. Die Protrusion nahm sehr langsam ab und die Beweglichkeit des Bulbus zu; aber es bestand noch geringer Exophthalmus (ca. um 3 mm) und ganz schwache Abweichung des Bulbus nach innen und unten. Pulsation und Schwirren dauernd beseitigt. Das Geräusch blieb noch unge-	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichniss.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Weib	Ursachen ersche
84	**Gilles.**	Deutschland.	1874	100, pag. 36.	Pulsirender Exophthalmus. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R.		26, Landmann.		Erhielt e mit einen die Gegen ten ausse winkels. In 15—16 heilt. Kei zurückgeil
85	**Saemisch.**	Deutschland.	1874	100, pag. 37.	Pulsirender Exophthalmus. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	23, kräftig gebaut.		Erhielt Holzpfah Schlag über Auge. Aus Nase soll trächtliche ausgeflossen Stunden b los. Lider len; als s Tagen zum geöffnet w merkte de ein Hervor Auges. 4 W ter trat Ol hinzu.

me und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
en und dabei fühlte man desselben synchronisch mit :hwirren; das letztere am Nähe des inneren Winkels, rwölbung der livid rothen ınd. Während des Druckes :e ein tiefer und intensiver :hes. Bei der Auscultation segeräusch wahr, das nur icke während der Diastole en. Compression der Carosation zum Schwinden und hwach und wie aus der Ferne		fähr 1 Jahr bestehen, während dessen Patient seiner gewöhnlichen Arbeit ohne Störung nachging. Nach einem Anfalle starken Erbrechens Zunahme der Prominenz, die Bewegungen gehemmt, Bulbus nicht zurückzudrücken; aber das Sausen hatte gänzlich aufgehört und keine Spur von Pulsation wahrnehmbar. Ruhe und Kataplasmen. 2 Monate später vollständige Heilung.	
r Verletzung wurde Patient igen Kopfschmerzen und und gleichzeitig trat Sausen . Während die ersteren Er[T]agen verschwanden, blieb weitere Monate später stellte rechten Auges ein und be- e des Sehvermögens. 2 Mo- n hochgradigen Exophthal- weiter und träger. Beweg- nicht behindert. Unterhalb rbitalis eine kaum erbsen- ɔwulst von höckeriger Be- verschiebbar, nicht pulsi- Bulbus aufgelegte Finger Radialpulse isochrones Pul- s ohne Schmerz zurückzu- apfel. Stirn- und Schläfen- äusch, das ebenso wie die ıpression der Carotis ver- schwellt, ihre Grenzen ver- nen stark gefüllt und ge- fe beträchtlich herabgesetzt.	Secale cornutum innerlich.	Mit Erfolg.	
Verletzung. Starker Exoph- des Bulbus von cyanotischen n. Derselbe leicht zurück- stiess man nach innen auf rstand und fühlte deutliche ıneurysmatisches Geräusch. ich verfärbt, S $1/7$. Beweg- n vollständig aufgehoben. Carotis verschwanden Pulsa-	Druckverband und 2mal täglich **Digitalcompression** durch einige Minuten; später vom Kranken selbst ausgeführt stündlich einige Minuten.	Anfangs nicht gut vertragen; aber allmälig gewöhnte sich Patient daran. Exophthalmus und subjective Beschwerden geringer; aber bald kein Fortschritt mehr und man fühlte nun durch das untere Lid wulstige, rundliche Stränge, welche deutlich pulsirten und bei Compression der Carotis zusammenfielen. Trotz fortgesetzter Digitalcompression nahmen die rundlichen, pulsirenden Geschwülste an Grösse zu und wurde auch am Nasenrücken in der Höhe der inneren Commissur Pulsation bemerkbar.	
	$2^1/_2$ Monat nach	Nach der Injection vorüber-	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursachen erschei
86	**Lansdown.**	England.	1874	102	Aneurysma varicosum in der Orbita.		L.	Mann.		Wurde Zerspring dawasserl inneren S ren Lid Das Lid schlagen die Wund 1/2" lang der durch sion enorm und ein spritzte in die letzte Naht vere wenig T Patient wohl.
87	**Walter Rivington.**	England.	1874	101	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	24		Wurde sich bückt eisernen einer rasc renden M tig gegen Seite sei gestossen niederstür Minuten d er ins Spi und war bei Bewus gerissene

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
	der Aufnahme 1 Spritze **Ergotin injicirt.** Noch 3 Einspritzungen.	gehende Schwellung. Im aneurysmatischen Geräusche erschien zeitweise ein hoher Ton. Im Winkel zwischen Augenbrauen und Nasenrücken eine rundliche pulsirende Geschwulst durchzufühlen. 1/2 Jahr nach der Aufnahme Exophthalmus nicht grösser geworden, Beschwerden geringer.	
hr 6 Wochen wurde das Auge allnent; die Lider waren geschwollen lebautvenen erweitert und geschläne Wochen später wurde eine kleine 3eschwulst in der inneren Parthie unterhalb der Narbe der früheren deckt. Ueber der Geschwulst ein ıes Geräusch. Exophthalmus betrug autvenen verbreitert. Sehvermögen Compression der Carotis hörte das ıf.	Ruhe und Medicamente, um die Circulation zu verlangsamen. Directe Compression der Geschwulst verursachte Schmerz. L. schnitt durch die alte Wunde ein und legte eine kleine, weissliche, runde, pulsirende Geschwulst vom Umfange einer grossen Erbse bloss, von deren Vorderseite eine grosse, nachrückwärts laufende Vene ausging. Nachdem das zuführende Gefäss gefunden war, **band er den Sack nach der Peripherie und dem Centrum zu ab** und schloss die Wunde.	Am 4. Tage wurde der Sack ausgestossen. In einer Woche war das Auge in seiner natürlichen Lage. 1 Jahr nach der Operation keine Spur des früheren Zustandes mehr vorhanden.	
nach der Verletzung wurde Lähmung otorius und geringe Prominenz des ıus bemerkt. Im Verlaufe der nächıe stellte sich die Beweglichkeit des der her. Circa 6 Wochen nach dem rde Pulsation des Augapfels und ein Geräusch über der Schläfengrube men. Auch der Kranke selbst verieräusch, welches in liegender Stelım. Das Sehvermögen geschwächt. h der Verletzung erschien der Bulbus ıach vorn, unten und etwas nach lrängt. Bindehaut von erweiterten :hzogen, in der unteren Hälfte einen	**Intermittirende Digitalcompression** und Compression der Carotis mittelst eines Tourniquet durch eine Reihe von Wochen fortgesetzt mit mehrmaligen längeren Unterbrechungen. **Injection von** 28% **Eisen-**	Besserung, aber kein dauernder Erfolg. Starke Schwellung des oberen Lides und der Bindehaut.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursachen erschei
										Schädel u lange Kno sion. Aus Blutung a starke Sch rechten A fusion de an beiden gegen.
88	**Morton.**	America.	1874	106, pag. 339.	Intracranielles Aneurysma. Sinusthrombose (?). Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus (?).		L.		23, zartes, anämisches Mädchen; bisher ziemlich gesund gewesen. 4 Geschwister und die Mutter an Phthisis gestorben.	Während ges auf ei strasse am 1874 plöt einem Schmerz in Schläfe bef von einem stich. De nahm zu, u Pat. nach H unerträglich Gegen Ab Uebelkeit e bemerkte 1. Mal ein Geräusch in

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
n Wulst bildend, welcher das umpre Lid überlagerte. Ptosis, aber chkeit des Bulbus. Keine Pulsastimmt wahrnehmbar, aber ein iches, mit jeder Herzträchtlich verstärktes Ger dem ganzen Kopfe zu hören. le durch Compression der Carotis zum Schweigen gebracht. Nach ren Vierteljahr war der Exophser geworden, das Sehvermögen estört. In dem Raume zwischen l oberem Orbitalrande war nach weicher, comprimirbarer, schwirulsirender Tumor zu fühlen und e mischte sich zeitweise ein hoher, agender Ton bei (bruit de piaule- nen erweitert, Papille geschwellt; ulsation der Netzhautvenen beob-	**chloridlösung** (5 Tropfen) in die pulsirende Geschwulst unter dem oberen Orbitalrande. Beim Zurückziehen des Trocart kam arterielles Blut aus der Canüle. 4 Tage darauf **Unterbindung der Carotis communis** (1 Jahr und 7 Tage nach der Verletzung).	Während local eine kleine Gerinnung im vorderen Theile der Vena ophthalmica zu constatiren war, dehnte sich die Pulsation nach der äusseren Parthie des Raumes zwischen Bulbus und oberem Orbitalrande hin aus. Schwirren verschwunden und das Geräusch mit seinem früheren Character nur mehr über der Schläfe zu hören. Kopfschmerz und Erbrechen. In den folgenden Tagen Zunahme der Schwellung und Pulsation. Pulsation hörte sofort nach der Unterbindung auf, das Geräusch sistirte für 1 Minute und kam dann wieder, jedoch viel weniger laut, und die Schwellung der Gewebe nahm ab. Man konnte sich von der Gegenwart eines festen Thrombus an der Stelle der weichen, rundlichen Geschwulst überzeugen. Einige Tage später bemerkte man in der unteren Parthie der Hornhaut ein eiteriges Geschwür. $1/4$ Jahr nach der Operation war das Auge in seiner natürlichen Lage, das obere Lid hatte seine Beweglichkeit zum grossen Theile wieder erlangt. Das Geräusch hatte an Stärke noch weiter abgenommen. Sehvermögen durch eine starke Hornhautnarbe auf bloss quantitative Lichtempfindung reducirt.	
isserst hochgradiger Exophthalmus, geröthet, bewegungslos und vollq die Pupille auffallend erweitert. e 3., 4. und 6. Gehirnnerven und hmung des Ramus ophthalmicus des rkes Oedem des oberen Lides. Die Auges trüb. Sehnervenscheibe Arterien und Venen verstopft tarkes aneurysmatisches Geräusch mit der Herzsystole auf der linhörbar, besonders über der Schläfe Augapfel selbst; viel schwächer n Carotis. Keine Pulsation an dem kbar. Druck auf die Carotis machte vollständig schwinden. Lästiges urde von der Kranken wahrge-	Starke Dosen von Stimulantia und Anodyna. 14/X. Incision durch die Conjunctiva und Exploration mit dem Finger. Kein Tumor oder Abscess gefunden; keine Hämorrhagie. 20/X. **Unterbindung der Carotis communis.**	16/X. begann Vereiterung der Cornea. Temperatur erhöht. 19/X. heftige Leibschmerzen und beträchtliche Auftreibung des Unterleibes. Das Geräusch hörte sofort auf und der Exophthalmus wurde geringer. Unter einem Anfalle ähnlicher Leibschmerzen, wie am 19., trat am 21. Abends plötzlich der Tod ein.	Siehe § 9, S. 857.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursache[n] ... ersch[...]
						R	L	Mann	Weib	
										ken Sti[...] Schläf[...] Schnaub[...] comotive[...] Schwellu[...] und Pr[...] Bulbus, [...] genden [...] letztere [...] die Lide[...] geschlos[...] konnten. [...] mögen [...] tend sc[...] erlosch[...] Tage [...] Während [...] den 6 Ta[...] Schmerz[...] nach; [...] fühlte si[...] serst ers[...]
89	**Grüning.**	America.	1875	105	Ruptur der Carotis interna innerhalb des Sinus cavernosus.	R.	L.		59, hager, schwächlich.	War e[...] über ein[...] fallen u[...] dem Kopf[...] den bew[...] heftiger [...] der linke[...] Schläfe u[...] Auge, [...] viele T[...] Starkes [...] Am 4. T[...] Geräusch[...] auf, dass [...] wurde u[...] einer D[...] glich. Gl[...] mit wu[...] bung un[...] des lin[...] einen Ta[...] minenz [...] Auges b[...]

nptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
nach dem Falle beiderseits be- ›phthalmus. Lider geschwollen, geröthet, nahezu unbeweglich herabhängend. Bindehaut che- eiten Venen durchzogen. Links enslähmung. Beweglichkeit nach htungen hin beschränkt. Pupille .ts markirte Stauungspapille mit n. S links $^{20}/_{20}$, rechts $^{20}/_{70}$. Ue- ı Kopfe ein lautes aneurysmati- , am stärksten über dem linken inken Schläfe, continuirlich ›cher Verstärkung. Com- nken Carotis brachte die Ge- ımen zum Schweigen, die der lerte sie beträchtlich. Bei mässi- lie Augen fühlte man Schwirren bemerkte man zeitweise, na- rperlicher Anstrengung und bei egtheit Pulsation. Eine circum- ılst nicht nachweisbar. Durch ich die Augäpfel nicht zurück- rde der Patientin Schmerz ver- härfe bedeutend herabgesetzt.	**Intermittirende Digitalcompression.**	Ohne Erfolg; dann aus der Behandlung weggeblieben. 14 Tage später: Exophthalmus bedeutend zugenommen, Conjunctiva bulbi als dicker, unförmlicher Wulst aus der Lidspalte sich vordrängend und die unteren Lider bedeckend. Bulbi unbeweglich. Seit 3 Tagen Amaurose. Stauungspapille zugenommen. Netzhautarterien nicht mehr sichtbar, die Extravate in der linken Netzhaut zahlreicher. Die Geräusche vermehrt, wüthender Supraorbitalschmerz. Compression der linken Carotis erleichterte die Kranke bedeutend.	
	Unterbindung der linken Carotis communis circa 3 Monate nach dem Unfalle (mit carbolisirtem Catgut).	Die Geräusche hörten sofort nach der Unterbindung auf und Finger wurden wieder auf 15′ gezählt. Der Exophthalmus nahm beiderseits rasch ab; die Retinalarterien wurden wieder sichtbar und die Venen erschienen weniger geschlängelt. Schon 4 Tage nach der Operation keine Spur von Exophthalmus und Chemose mehr; einige Tage später die Stauung an der Papille geschwunden, die Netzhautgefässe von normalem Caliber, die Blutextravasate resorbirt,	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen ersche
						R	L	Mann	Weib	
90	Noyes.	America.	1875	104	Symptome eines Aneurysma orbitae, Sinusthrombose (?).		L.		35, schwächlich.	War v 9 Mon. au gefallen bewusstlo Linke G stark gesc ker Bulb ben, Mu rechten S gen. Sta aus der 4 Tagen Arbeit ge Geräusch
91	Maklakoff.	Russland.	1875	103	Aneurysma orbitae. ?	R.	L.		W.	
92	Maklakoff.	Russland.	1875	103	Aneurysma orbitae ?	?	?	?	?	
93	Blessig.	Russland.	1876/7	111	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	29, schwächlich.		War a ber im tr stande Treppe g mit der li auf einer fallen. B keit dur den. Vor linken Bu blindung angeblich Wiederke wusstsein tiren.

ỿymptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische. Anatomie.
		die linke Papille weisslich verfärbt. Beweglichkeit der Bulbi wieder hergestellt, nur noch linke Abducensparalyse. R. A. S 20/30; L. S 20/100. 4 Monate nach der Operation war auch die Abducenslähmung geschwunden und erfreute sich die Frau eines vollkommenen Wohlseins.	
hen später Abnahme des Gedächt- nen an der Schläfe und im inneren ıngeschwollen, kein Kopfschmerz. zhautvenen stark verbreitert und Druck pulsirend, Arterien eng. ken Augapfel, an beiden Schläfen Nasenwurzel Geräusche, Augapfel in Doppelsehen.	Konnte Druck auf die Carotis nicht vertragen.	Nach mehrmonatlicher Behandlung nichts geändert.	
us. Beiderseits symmetrisch ge- ·ülste unter dem oberen Orbital- lla vorgetrieben und pulsirend. .inks in der Gegend der Incisura ein Punkt, wo auf Druck die Ge- entleerte und verschwand.	?	?	
chwulst unter dem Augenbrauen- ıdelförmiger Gestalt mit den Er- ines Aneurysmas. Die Gefässe ke von Rabenfederkielen.	Keine Operation.	?	
äusseren Augenwinkel eine 1 cm Das obere Lid stark geschwellt, erabhängend und konnte fast nicht n. Mässiger Exophthalmus. Ueber pten unteren Lide eine chemoti- ıtfalte. Subconjunctivale Venen ınd geschlängelt. Bulbus unbe- ıende Medien klar, Pupille weit hthalmoscopisch das Bild höchst- ngspapille. Lichtempfindung er- eres Drücken oder Beklopfen der nd Schläfengegend erzeugte ziem- Schmerz. Pulsation nicht wahr- ıber der ganzen linken Schädel- charfes, blasendes, mit dem Pulse äusch hörbar. Compression der ; dasselbe zum Schwinden. Das linken Seite herabgesetzt. Quä- im linken Ohre und ein rhythmi- . im Kopfe, dumpfer Kopfschmerz ; Ueblichkeiten.	**Digitalcompression** bis zum 20. December mehrmals täglich ausgeführt. **Unterbindung der Carotis communis** durch Dr. Kade, 4. Jan. 1877, unter antisep-	Exophthalmus nahm zu und zugleich machte sich ein Tieferstehen des Bulbus bemerkbar. 27. December. Deutliche Pulsation unterhalb des oberen Orbitalrandes in der Gegend der Incisura supraorbitalis fühlbar. In den folgenden 2 Tagen wurde die Pulsation deutlicher und schwand bei Compression der Carotis. Das aneurysmatische Geräusch war jetzt an jeder beliebigen Stelle des Schädels deutlich hörbar. Pulsation und Geräusche schwanden sofort vollständig. 2 Tage später Abnahme der Ptosis, des Exophthalmus und der Bindehautschwellung. Geringe Beweglichkeit nachweis-	Siehe § 9. S. 850.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen u[.] erschei[..]
						R	L	Mann	Weib	
94	**Hjort.**	Nor- wegen.	1877	113 [1])	Ruptur der Carotis in- terna im Sinus cavernosus.		L.	41, sonst ge- sund.		Stoss au $1^1/_2$ Jahre v nahme in ·
95	**v. Rothmund, Schalk- hauser.**	Deutsch- land.	1877	110	Aneurysma der Carotis in- terna im Sinus cavernosus. Ruptur der Carotis in- terna im Sinus cavernosus.	R.		31		War de niederstürz ken zu Bod gen worde über $^1/_4$ S wusstlos, und Nase bl Darauf fur lirien. Nacl zum Bewu kommen, l über stark im Kopfe, lich rechts. des rechte Wochen na letzung bet
96	**v. Rothmund, Bitsch.**	Deutsch- land.	1877	116	Aneurysma der Arteria ophthalmica in der Orbita. Ruptur der Carotis in-	R.			gesunde Frau.	Im letzt der Schwa 2 Tage vor derkunft ve ohne bekan lassung plöt

1) Für die ausführlichere Mittheilung dieses Falles bin ich Herrn Dr. Krenchel in Kopenhagen und E[...] Hjort zu grossem Danke verpflichtet.

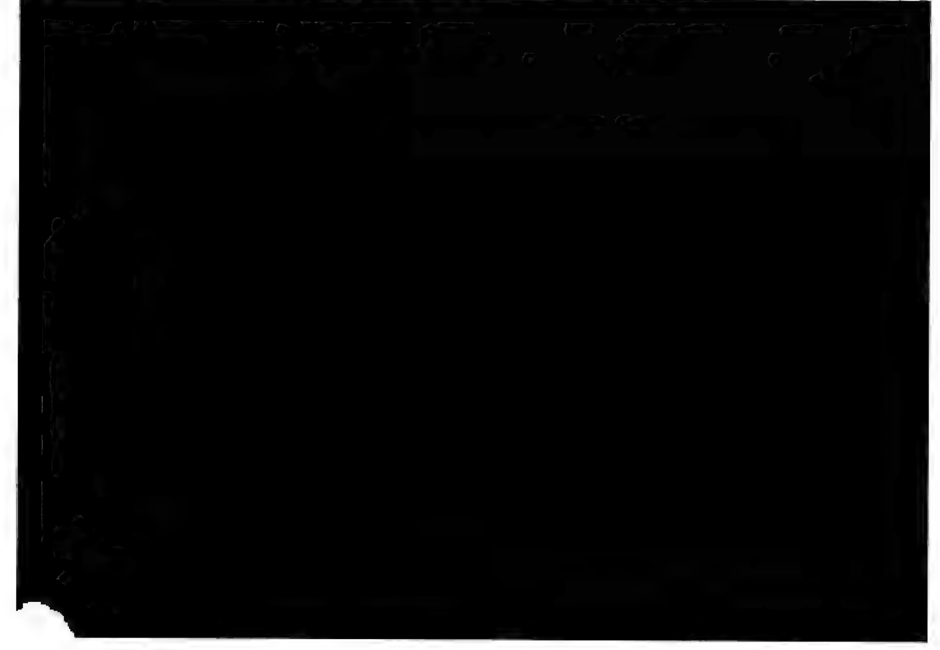
...ptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
	tischen Cautelen.	bar. Besserung stetig fortschreitend. 27/I. Exophthalmus nahezu geschwunden, Oculomotoriusparalyse fast vollständig zurückgegangen. Abducenslähmung fortbestehend. Sehnervenpapille atrophisch. Pulsation und Geräusche dauernd geschwunden. Ohrensausen und Herabsetzung der Hörschärfe bestanden noch fort. Am Abende desselben Tages starke Nachblutung, welche sich am folgenden Tage und nach 12 Tagen in stürmischer Weise wiederholte und den Tod herbeiführte.	
protrudirt, jedoch durch leich-·eponiren; Lid- und Augapfel-: pulsirender Stirntumor; aneu-ıusen über dem ganzen Kopfe ıden der Pulsation und des Sau-pression der Carotis communis. te Hypermetropie (ca. 12 D., ıch bestimmt). Spannung des t, Sehvermögen sehr bedeutend	**Modificirte Tufnell'sche Behandlung.** Eisblasen über die Orbita. 3 mal täglich **Digitalcompression.** **Unterbindung der Carotis communis sin.**	Ohne Erfolg. Protrusion bedeutend abgenommen, Hypermetropie vermindert, Augenvenen noch etwas überfüllt, schwache Pulsation noch fühlbar. Schliesslich dauernde Heilung, aber das Auge durch absolutes Glaucom erblindet.	
:h der Verletzung mässiger Ex-ulbus zugleich nach innen und t. Die Conjunctiva bulbi zeigte nkel einige stärker gefüllte und ìefässe. Pupille unverändert; ıie im Augenhintergrunde. Seh-Leichte rechtsseitige Abducens-f den rechten Bulbus aufgelegte sehr schwache Pulsation syn-lem Radialpulse. Schwaches, :hes Sausen mit lauter ·Verstärkung, die Geräusche, erer Intensität, an der ganzen Schädels zu hören. Compression ırotis hob das systolische Ge-uf, während das continuirliche, vermindert, fortdauerte.	**Digitalcompression** vom Kranken selbst ausgeführt täglich durch 1 Stunde.	Kein nennenswerther Erfolg.	
ı Beginn der Erscheinungen star-ıus (6'''); eine Geschwulst nicht hte Beweglichkeitsbeschränkung Starke Erweiterung und Schlän-:onjunctivalen Venen. Pupillen-. Netzhautvenen strotzend ge-hlängelt und pulsirend. S. $^{20}/_{100}$. aufgelegte Hand fühlte lebhafte hronisch mit dem Radialpulse.	**Digitalcompression** ohne nennenswerthen Erfolg.	Schon nach 3 Tagen aus der Klinik ausgetreten. Digitalcompression zu Hause fortgesetzt. Pat. bemerkte nach einiger Zeit Abnahme des Sausens in Kopf und Ohren. Durch Druck in die Tiefe des inneren Augenwinkels liess sich das Schwirren und Sausen	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen erschei
						R	L	Mann	Weib	
					terna im Sinus cavernosus.					Knall in t der von ! Schwirre heftigen l zen am S Erbrechen Schon a Tage begi trusion c Auges. leicht und
97	Czerny.	Deutschland	1878	[1]	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.		45, seit vielen Jahren an »Spinalirritation« leidend.	Rannte ken Schei der Dunke den scharf ner Thür. Schmerz; genblick l los; in 1 maliges 20/XII. 1
98	Walker.	England.	1878	120	Aneurysma der Carotis interna im Sinus cavernosus? Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus?	R.			33	Hatte vo nat einen gegen das bekommen taumelte, niederst fühlte aug als ob etw Kopfe ent gen wäre, sie sich erholt hatt sie ein l demselben. später sch

1) Die Mittheilung dieses noch nicht publicirten Falles verdanke ich der besonderen Freundlichkeit d. Pilz in Stettin, dem ich hiermit meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
lliches, aneurysmatisches nd Schwirren durch ein lles, systolisches Geräusch Das letztere mit abnehmender ›er dem ganzen Kopfe zu hören, Compression der Carotis sistirt, ei das continuirliche Geräusch er- lcher wurde. Starke Kopfschmerzen usen.		ganz zum Verschwinden bringen, und hier war ein schwach pulsirendes kleines Gefäss zu fühlen. Sehschärfe bedeutend gesunken. 10 Monate nach Beginn der Erkrankung trat starke Entzündung mit heftigen Schmerzen im protrudirten Auge auf. Die Protrusion nahm zu, Lider stark geschwellt und geröthet. Gleichzeitig hörte aber das Sausen und Schwirren im Kopfe vollkommen auf. Das Sehvermögen erlosch völlig. Mit dem Rückgang der Entzündung, im Verlaufe von 5—6 Wochen, trat auch das Auge allmälig vollständig zurück. Bewegungen des Bulbus nach allen Richtungen frei. Atrophia bulbi durch Iridochorioiditis. Einzelne subconjunctivale Venen noch stark erweitert. Keine Spur von Geräusch und Pulsation.	
ıchher leichtes Klopfen in der Or- dem Brausen der hochgehenden ı Geräusch im linken Ohre, das all- ıbe raubte. Bereits 8" vom linken t konnte objectiv ein systolisches ört werden, am intensivsten über bst. Hörschärfe sehr gut. Exoph- Pulsation. Während diese auf Com- Carotis schwanden, wurde das Ge- ınfgehoben. Keine Refractions- und ınomalie. Venöse Stauung im Au- nde.	**Digitalcompression** vom 2—21. Mai täglich 4—6 Stunden. 26. Mai. **Unterbindung der Carotis communis** 22 Wochen nach dem Trauma (mit Catgut unter antiseptischen Cautelen).	Ohne bleibenden Erfolg. Sausen noch zu hören. Bulbus weniger prominent. Abends das Geräusch geschwunden. Verlauf fieberlos, Wunde am 8. Tage geheilt. Am 14. Tage deutliche Abducenslähmung; dieselbe besserte sich allmälig wieder, ebenso das Allgemeinbefinden. Geräusch nicht wiedergekehrt.	
›trusion des Bulbus und Umstül- eren Lides fand Walker die Con- d Ciliarvenen gleichförmig ausge- vunden; die Netzhautgefässe eben- t und geschlängelt, die perivascu- verbreitert und deutlich sichtbar ıa selbst »infiltrirt«. Pulsation des r nicht vorhanden, wohl aber hörte vaches Geräusch über der Schläfe. › Carotis durch einige Secunden vorden war, konnte das Geräusch vahrgenommen werden. Während sion wurde auch die Empfindung ı im Kopfe sistirt, und mit dem konnte eine Unterbrechung der n der Art. central. retinae consta- päter hatten sämmtliche Erschei-	**Unterbindung der Carotis communis** 11 Wochen nach Beginn der Erkrankung.	Das Klopfen im Kopfe hörte sofort auf, den folgenden Tag trat das Auge etwas zurück und das Sehen besserte sich. 3 Wochen später hatte sich die Protrusion, sowie die Ausdehnung der Ciliar- und Netzhautvenen bis auf geringe Spuren zurückgebildet, und die Sehschärfe stieg auf $^2/_5$ der normalen.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Weib	[illegible]
99	Nieden.	Deutschland.	1878	115, pag. 128.	Retrobulbäre pulsirende Gefässgeschwulst. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R.		16, von schwachem, zartem Körperbau.		
100	Nieden.	Deutschland.	1878	115, pag. 133.	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	23, gesunder und kräftiger Bergmann.		



Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
tensität zugenommen; die Netz- mehr geschwellt, ihre Venen um ihres normalen Durchmessers ver- las Sehvermögen auf blosse Licht- educirt.			
später fand N. links complete Ab- e und rechts mässigen Exophthal- venöse Stauung in Netzhaut und keine Pulsation der Netzhautge- ärfe normal. Bei einigem Drucke n Bulbus in die Orbita zurückzu- ei fühlte man Pulsation. Starkes Blasegeräusch. Compression der das Geräusch augenblicklich ver- Die Prominenz nahm mit jedem ation stärker, es trat Ptosis hinzu.	**Digitalcompression** anfangs nicht vertragen, allmälig gewöhnte sich Patient daran. $3^1/_2$ Monate nach dem Unfalle **Unterbindung der Carotis communis** (mit carbolisirtem Catgut).	Sofort nach der Operation hörte Pulsation und Schwirren auf, der Bulbus war nun leicht zu reponiren. Venenerweiterung nahm ab. 20 Tage nach der Operation entlassen. Nur noch geringer Exophthalmus und bei Auscultation über der linken Schläfe ein scheinbar aus weiter Ferne kommendes Geräusch, das rechts nur äusserst schwach zu hören war. Patient nahm 1 Monat später seine Arbeit als Bergmann wieder auf.	
hmerzen hatten aufgehört und der reits entlassen, als circa 6 Wochen all, nach einer stärkeren Anstren- nke Bulbus unter gleichzeitiger Sausens stärker hervortrat und va bulbi als dicker Wulst sich aus vordrängte. Dieselbe erschien in Ausdehnung von dicken, korkzie- längelten Venen durchzogen und Bulbus nahezu unbeweglich. Ver- l Schlängelung der Netzhautvenen. th. S. $^1/_2$. Beim Versuche, den zudrücken, leistete eine prall ge- Widerstand und theilte der auf- l eine rythmische Bewegung mit. und Schwirren synchronisch mit , am lautesten über dem Bulbus, er der ganzen linken vorderen zu hören. Compression der Carotis ion und Geräusche.	**Digitalcompression** versucht. Eine spontan entstandene, arterielle Blutung aus dem prall vorspringenden Conjunctivalwulst entschied für rasche Ausführung der **Unterbindung der Carotis communis sinistra** (mit carbolisirtem Catgut).	Anfangs geringe Besserung, dann aber keine weitere Veränderung mehr. Pulsation hörte sofort auf, das Geräusch auf ein schwaches Säuseln reducirt. Exophthalmus blieb aber noch einige Zeit bestehen. Es entwickelte sich auf dem unteren, unbedeckten Theile der Cornea ein Geschwür, das sich bald über die ganze Membran verbreitete und durch Panophthalmitis Phthisis bulbi nach sich zog. $2^1/_2$ Monate nach der Operation war der Bulbus zurückgetreten und beweglich. Facialisparalyse blieb bestehen.	
edehnte Narben an beiden Lippen, aumen und Alveolarfortsatz des Durch eine Fistelöffnung ungefähr e dieser beiden Knochen drang hrere cm weit vor und gelangte auf Knochen. Hochgradige Schwäche land, weniger des rechten Beins des Gefühls daselbst. Exophthal- mosis der unteren Hälfte der Con-	14 III 1879. **Unterbindung der Carotis communis sin.** durch Prof. König.	Pulsation und Schwirren verschwand sofort, die Geschwulst am inneren Augenbrauenrande collabirte und der Bulbus sank erheblich zurück. 10—12 Tage nach der Operation fingen aber die Erscheinungen an wiederzukeh-	Siehe § 9, S. 849.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursachen u. ... erschei...
										Bewussts... merkte er, ... rechte Kö... nicht bewe... Die Hemi... serte sich j... sam wiede...
102	**Jeaffreson.**	England.	1879	118	Aneurysma der Carotis interna im Sinus cavernosus (?). Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus (?).		L.		45, von zartem Aussehen.	Wurde ... vorher gan... von einem ... gen Schme... dem Auge b... die Kranke ... Senkung d... Lides, so... Auftreten e... ränsches in ... Ohre, wie ... Dampfmasch... und nach trat ... hervor.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
bi. Fast vollständige Unbeweglich- ;apfels, das obere Lid nur wenig zu aurose durch einfache Sehnerven- ıfässe des Augenhintergrundes nor- innen oben am Orbitalrande ein chwirren zu fühlen. Pulsation sehr sprochen. Abermalige Vorstellung. Nun war Rande der Braue ein circa bohnen- or zu bemerken, subcutan gelegen ɜr Pulsation und exquisitem Schwir- ɪrscheinungen schwanden bei Druck ıor, der sich fast ganz zurückdrän- eim Aufhören des Druckes aber so- erschien. Unaufhörliches rythmi- ı im Kopfe. Die pulsirende Geschwulst hatte ıgenommen; ihre obere Grenze war Ende der Braue gelegen und hier ie am stärksten, die untere lag me- ım Thränensack. Pulsation in der lehnung des Tumors deutlich sicht- wirren mit dem Finger zu fühlen. des Auges und seiner ganzen Um- autes Blasegeräusch, continuir- systolischer Verstärkung. us beträchtlich zugenommen und der bar pulsirend. Derselbe liess sich lrängen und dabei wurde das Gefühl n sehr viel stärker. Die subcutanen eiden Lidern stark ausgedehnt, in Grade auch die der Schläfengegend. s zurückgegangen, dagegen die Bul- e von einer Verästelung stark aus- enen bedeckt. Bewegung des Bulbus vollständig aufgehoben, nach ande- ɾen nur wenig gestört. Pupille kaum nd synergisch prompt reagirend. ässe normal, wie früher. Compres- :en Carotis bewirkte Collabiren des i vollständiges Verschwinden der Lähmungserscheinungen der Extre- z zurückgegangen.		ren, wenn auch gegen früher in sehr vermindertem Grade. 8/IV. mit nahezu geheilter Wunde entlassen. Seitdem 3 angeblich ziemlich heftige Nachblutungen. 15/VI. kehrte Patient wie- der in die Klinik zurück, da vor 10 Tagen eine starke An- schwellung der linken Hals- seite eingetreten war, die erst etwas nachliess, als Patient (vor 2 Tagen) reichlichen Ei- ter ausspeien musste. Gegen- wärtig hochgradige Dyspnoe, rostfarbene Sputa. Tempera- tur stark erhöht. Exophthal- mus gering. Pulsation fühl- bar, die Geschwulst im inne- ren oberen Winkel von etwa Wallnuss-Grösse. 18/VI. Tod.	
:ht von blaurother Farbe, complete ıger Exophthalmus. Chemosis. Be- Füllung der Venen. Bewegungen aufgehoben. Exquisite Stauungs- ısschärfe normal, gekreuzte Doppel- m Befühlen des Auges keine deut- on. Durch das auf die stark erwei- angularis aufgesetzte Stethoskop n lautes aneurysmatisches Geräusch, r dem ganzen Kopfe, am deutlich- er der linken Schläfe vernehmbar räusch für die Kranke sehr belästi- Compression der Carotis communis rt auf.	**Unterbindung der Carotis communis** 2 Tage nach der Aufnahme.	Guter Erfolg objectiv, sowie subjectiv. Einige Tage später stellte sich Unvermögen zu sprechen ein, es traten Para- lysen auf und erfolgte der Tod.	Keine Section.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursach...
103	**Hjort.**	Norwegen.	1879	125 [1])	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	?	?	25, sonst gesund.		Sto: Kopf. Aufnal bar na hochgr rung.
104	v. **Langenbeck.** Hirschberg.	Deutschland.	1880	127 und 128	Aneurysma der Art. ophthalmica und Carotis interna. Ruptur (eines Aneurysmas) der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.		40, seit ihrer Jugend häufig an Kopfschmerzen leidend.	Die seit 2 tensi zugen halb ten J von M Woch En mit d linken eine Ausse Sugi weiter Somm beim etwa Holz Auge. blick verb tionen Folge



Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
on und Pulsation des Augapfels; Er- der Lid- und Bulbusvenen; pulsi- chwulst mit kuppelförmiger Abgren- : Superciliargegend; aneurysmatisches über dem grössten Theil des Kopfes; s Sausen im Kopfe. Aufhören von und Sausen durch Compression der mmunis. Abducenslähmung; hoch- acquirirte Hypermetropie. Atrophia :i.	**Digitalcompression** durch $35^{1}/_{2}$ Stunden auf 5 Tage vertheilt.	Pulsation und subjectives Sausen hörte auf und die Protrusion wurde bedeutend geringer.	
Hochgradiger Exophthalmus. Die nentlich das obere, und dieses beson- n den inneren Augenwinkel zu be- geschwellt. Die Schwellung auch Schläfengrube sich ausbreitend. In alte ein rother chemotischer Wulst. ar, anästhetisch; auch die Haut der algegend empfindungslos. Bulbus g unbeweglich, genau in der Axe der rgetreten. Sehvermögen nur mässig ugengrund normal. Die auf das Auge : Hand fühlte ein deutliches, mit der action isochrones Schwirren. Ein ntermittirendes, brausendes Geräusch, em uterinen, war über der Augen- i hören, am deutlichsten über dem . Bei Compression der Carotis ver- las Schwirren und Brausen und sank wulst langsam zusammen. Leichte rese der linken Seite. Ausserordent- e Kopfschmerzen und ein beständiges linken Ohr. Herztöne rein. An den Arterien nichts abnormes.	2/III. **Ergotin-Injection** am linken Proc. mastoideus. 3/III. 2. Injection am linken Tragus. 4/III. **Digitalcompression** versucht; ohne jeden Erfolg. Noch 4 Ergotininjectionen. 8/III. **Unterbindung der Carotis communis** durch Krönlein (in ihrer Scheide, mit Catgut). Antiseptischer Verband.	Schmerz nach der Injection mässig und von kurzer Dauer. Pulsation und Geräusch etwas abgenommen, ebenso der Kopfschmerz; aber das Sehvermögen schwächer. 6/III. Amaurose; mässige Stauungserscheinungen in der Netzhaut. Unmittelbar nach der Unterbindung beträchtliche Abschwellung des Tumors. Pulsation und Sausen vollständig geschwunden. Netzhautarterien fadenförmig, zahlreiche Blutungen in der Netzhaut, namentlich nahe dem Centrum, Sehnerv fast normal. Fieberlose Heilung per pr. in 6 Tagen. 17/III. Entlassen. Subjectives Wohlbefinden; Bulbus noch mässig protrudirt, unbeweglich; Ptosis; Anästhesie der Cornea; Amaurose; noch ganz geringe Facialisparese. 1/IV. Exophthalmus ganz geschwunden; die übrigen Veränderungen bestehen noch in geringem Grade fort. Atrophische Excavation des Sehnerven; Reste der Netzhautblutungen, Arterien weniger schmal. Juli. Ausser geringer Ptosis und Beweglichkeitsstörung des erblindeten Augapfels und Herabsetzung der Hornhautempfindlichkeit keine Veränderung mehr.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursachen u. erschein
105	**Schmidt-Rimpler.**	Deutschland.	1880	129	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R.		20, sonst vollkommen gesund.		War 8 W der 1. \ durch einen Balken, de richten woll den geworf der recht seite gegen gepresst we wusstlosigk 3 Tage. B Mund un Nach Wied Bewusstse merkte Pat. der rechten hälfte und hängen de oberen Li Bulbus se schon etw nenter ge trat dann mehr ber rechte Ohr men taub. 14 Tage Verletzung Kranke ein Krachen i Ohre und dauerndes S
106	**Hansen.**	Dänemark.	1865	1)	Pulsirende cavernöse Geschwulst. Pulsirendes »Adenom der Glandula lacrymalis mit colossaler Erweiterung und Neubildung von Gefässen«.	R.			22, gesundes und kräftiges schwedisches Bauernmädchen.	Allmähl wickelung schwulst in des letzter Seit länge hatte Pat. i schwulst di dung eine Pulsirens. Am Tage 1. Vorstellun einem Ar Punction schwulst v men worden augenblickl enorme Verg erfolgte und Parthie um Auge wie unterlaufen

1) Für die Mittheilung dieses noch nicht veröffentlichten Falles sage ich Herrn Prof. Hansen meinen best

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
e Gesichtshälfte gelähmt, die Lider ıtös und bläulich verfärbt, das obere 'el vollständig bedeckend. Ziemlich u:ion direct nach vorn. Bindehaut lefässen durchzogen, chemotisch. Im ıtrum ein rundes, grau infiltrirtes Pupille erweitert und starr. Beweg- ; Bulbus vollkommen aufgehoben. ›twas erhöht. Sehvermögen durch ıtgeschwür erheblich gestört. Hör- ›utend herabgesetzt. 4 Wochen später wurde im inneren ›el der Orbita eine noch kaum sicht- leutlich schwirrende und pulsirende bemerkt und mit dem Stethoskop ıtinuirliches, mit jeder Systole lautes Blasen zu hören. Einige konnte bei Druck auch am Bulbus ›rische Hebung constatirt werden. hatten sich die Venen im oberen ı der rechten Hälfte der Stirn mehr und die stark gefüllte, wie eine ı anfühlende Vena supraorbitalis liche Pulsation, welche schwand, ihr centrales Ende comprimirte. ›sion der rechten Carotis communis Pulsationserscheinungen auf und ›r Bulbus leichter reponiren. Von Geräuschen wurde der Kranke nicht ›lästigt.	Eisumschläge mehrere Stunden täglich. **Digitalcompression der Carotis communis** durch den Pat. selbst, täglich 2 Stunden, jedesmal $1/2$ Stunde lang. **Ergotin-Injectionen.**	Nach 14 Tagen »schien die pulsirende Geschwulst etwas kleiner geworden zu sein«. Bei einer späteren Vorstellung zeigte sich die Geschwulst, namentlich schläfenwärts, wieder vergrössert.	
ark ($1/2''$) protrudirt und zugleich und unten verschoben. Sehver- ophthalmoscopischer Befund nor- ıut der Lider mit Blut unterlaufen. ı oberen Theile der Orbita eine rk pulsirende Geschwulst, welche ›ruck bis zu einem gewissen Grade liess.	**Unterbindung der Carotis communis dextra.** 3 Wochen später **Exstirpation der Geschwulst** mit Erhaltung des Bulbus unter profuser Blutung, welche durch Eisenchlorid gestillt wurde.	Aufhören der Pulsation und unbedeutende Verkleinerung des Tumors; aber schon am nächsten Tage Wiederkehr der Erscheinungen. Heilung der Operationswunde normal. Gute Heilung mit Erhaltung des Sehvermögens. Noch nach mehreren Jahren keine Spur eines Recidivs.	

Pathologische Anatomie.

§ 9. Von der Summe der bekannt gewordenen Fälle des pulsirenden Exophthalmus war nur in einer verhältnissmässig kleinen Anzahl Gelegenheit zur Autopsie gegeben, und die Resultate, welche dabei zu Tage gefördert wurden, waren so mannigfaltiger Natur, dass die Lehre von dem sogenannten Orbitalaneurysma durch dieselben eher mehr in Verwirrung gebracht, als geklärt zu werden schien. Dennoch wird es sich zeigen, dass wir es einer kritischen Sichtung der Sectionsergebnisse vor Allem zu danken haben, wenn wir gegenwärtig zu einer richtigeren Kenntniss der Natur und des Sitzes der uns beschäftigenden Krankheit vorgedrungen sind.

Ein Aneurysma der *Arteria ophthalmica* innerhalb der Orbita ist bis jetzt bloss in 2 Fällen in der Leiche angetroffen worden, und nur in einem derselben besitzen wir einige spärliche Notizen über die Erscheinungen während des Lebens. In diesem Falle, welcher von Guthrie beobachtet und beschrieben wurde[1]), war das Aneurysma doppelseitig und die nussgrossen Geschwülste hatten den Rückfluss des Blutes durch die *Vena ophthalmica* behindert. Die letztere erschien nämlich stark erweitert und an der Stelle, wo sie durch die *Fissura orbitalis superior* hindurchtritt, verstopft, nach Guthrie's Meinung »in Folge der Massenzunahme, welche die vier geraden Augenmuskeln erlangt hatten, gleichzeitig mit einer knorpelartigen Härte«. Dieser Zustand der Muskeln habe zum Zustandekommen der Protrusion ebenso sehr beigetragen, als die Erweiterung der Blutgefässe.

Den 2. Fall hat Carron du Villards zufällig in einer Leiche entdeckt[2]). Es war die *Art. ophthalmica* in dem Momente, wo sie in die Orbita eindringt, zu einem haselnussgrossen Aneurysma erweitert.

An dieser Stelle verdienen wohl auch diejenigen Fälle eine kurze Erwähnung, in welchen ein Aneurysma des im Sehnervenstamme gelegenen Theiles der Centralarterie der Netzhaut gefunden wurde. Hieher gehört ein Fall von Schmiler[3]), einer von Scultet[4]) und ein dritter von Graefe d. V.[5]). Sie stammen sämmtlich aus der älteren Literatur und sind mit Ausnahme der Beobachtung Graefe's, in welcher die Centralarterie innerhalb der Axe des Sehnerven bis zum Durchmesser eines Strohhalms erweitert erschien, etwas zweifelhaft. Da schon Leber bei den Krankheiten der Netzhaut und des Sehnerven diese Fälle in entsprechender Weise gewürdigt hat[6]), so können wir uns hier begnügen, darauf hingewiesen zu haben.

Ein Aneurysma der *Arteria ophthalmica* vor ihrem Eintritte in die Orbita hat Nunneley bei einer Frau gefunden, bei welcher er 5 Jahre vorher wegen eines spontan entstandenen pulsirenden Exophthalmus die *Carotis communis* mit günstigem Erfolge unterbunden hatte[7]).

---

1) Lit.-Verz. No. 4, Tab. No. 3.
2) Lit.-Verz. No. 11, pag. 484.
3) Dictionnaire des sc. méd. Tome XXXV. pag. 20, 1819.
4) Citirt von Demours. Traité des maladies des yeux. Tome I. pag. 108, 1818.
5) Angiectasie. Leipzig. S. 33. 1808.
6) Dieses Handbuch. V. Bd., VIII. Cap., S. 526.
7) Tab. No. 42. In Zuckerkandl's Abhandlung über die Anatomie der Orbitalarterien (Wiener med. Jahrb. 1876, S. 343) findet sich in einer Anmerkung. S. 350, die kurze Notiz.

Die *Arteria ophthalmica* erschien gerade an ihrem Ursprunge aus der *Carotis interna* einem haselnussgrossen Aneurysma erweitert, welches an der Seite der *Sella turcica* legen und mit locker anhaftendem, festem Coagulum erfüllt war. Dasselbe übte auf die *na ophthalmica* einen Druck aus und verursachte eben dadurch die Vertreibung des gapfels[1]. Die *Art. ophthalmica* innerhalb der Augenhöhle, sowie ihre Aeste waren sehr g; die *Carotis interna* und ihre Verzweigung erschien normal. Von einer Erweiterung der *na ophthalmica* ist zwar nicht ausdrücklich die Rede; aber aus der eben citirten Bemerkung geht hervor, dass eine solche nothwendig vorhanden gewesen sein muss.

Ausserdem ist noch folgendes aus dem Sectionsbefunde hervorzuheben. Die Venen r Kopfhaut und die Sinus der *Dura mater* waren sämmtlich mit dunkelrothem, flüssigem ute erfüllt. Das ganze Gehirn erschien klein und der Vorderlappen auf der Seite, auf lcher die Carotis unterbunden worden war, beträchtlich kleiner, als auf der anderen. SSELEY glaubte jedoch nicht, dass dieser Unterschied auf Rechnung der Unterbindung nme.

In 4 traumatischen Fällen von pulsirendem Exophthalmus onnte eine Zerreissung der *Carotis interna* innerhalb des *inus cavernosus* mit voller Sicherheit nachgewiesen werden. Zwei derelben stammen aus der Praxis NÉLATON's, welcher in scharfsinniger Weise dien Zustand schon während des Lebens richtig erkannt hatte. Ein 3. Fall, in elchem man einen Bluterguss vermuthete, der die Bewegungs- und Empfinungsnerven des Auges vor ihrem Eintritt in die Orbita comprimirte, wurde on HIRSCHFELD beobachtet, und in neuester Zeit hat LEBER Gelegenheit gehabt, n einem auch in klinischer Beziehung äusserst typischen Falle die auf Ruptur er *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* gestellte Diagnose durch die Autopsie u verificiren.

In NÉLATON's erstem Falle, in welchem der rechtseitige pulsirende Exophthalmus durch en Stoss mit dem unteren Ende eines Regenschirmes gegen das untere Lid der linken, entgegengesetzten Seite herbeigeführt worden war[2], ergab sich folgender interessanter fund: Gross- und Kleinhirn normal; die Hirnsinus blutarm; im Niveau der äusseren nd des rechten *Sinus cavernosus* hafteten die Meningen fest und war eine kleine Parthie s Hirns erweicht. Der *Sinus cavernosus* selbst erschien erweitert und bei r Eröffnung desselben fand man den Oculomotorius im Bereiche der Sinuswand abgeltet und auf sein Neurilemm reducirt, welches nur gelben Detritus einschloss. An r Spitze der Orbita bestand eine Comminutivfractur, welche bis auf einen inen, beweglichen Splitter consolidirt war. Die Scheidewand der beiden Keilinhöhlen war an einer Stelle zerstört und die rechte communicirte it mit dem *Sinus cavernosus*. In der äusseren Wand des letzteren k ein mehr als 1 cm langer Knochensplitter, welcher der Wand des Keilinkörpers anzugehören schien. Die *Carotis interna* war innerhalb des Sinus st vollständig entzweigerissen, so dass die beiden 6 mm von einander abstehenn Oeffnungen nur mehr durch einen schmalen Streifen der Arterienwand zusammen-

ss an der Leiche eines Knaben beide Sehnerven unmittelbar vor ihrem Eintritt in die *males optici* an ganz symmetrischen Stellen grau degenerirt und atrophirt sich zeigten d als Ursache dieser partiellen Atrophie beiderseits eine aneurysmatische weiterung des intracraniellen Theiles der Augenpulsader angetroffen rde. Einer brieflichen Mittheilung zufolge waren die Aneurysmen nicht über linsenss und scheinen während des Lebens keinerlei Symptome eines pulsirenden Exophthalus zugegen gewesen zu sein.

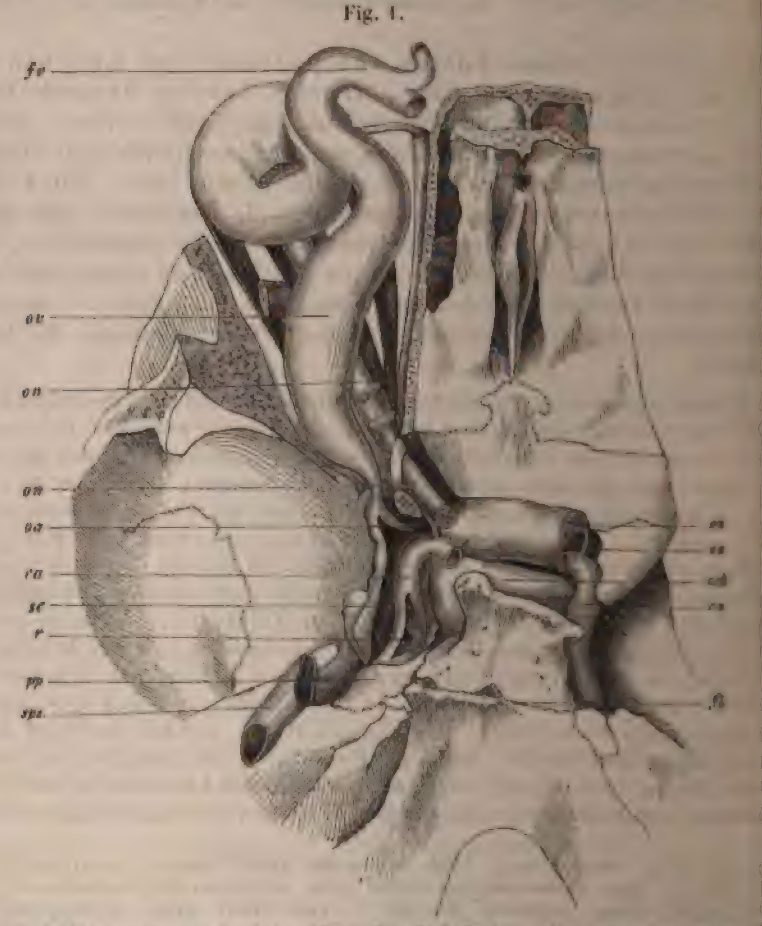
1) Es heisst wörtlich: . . . filled with a solid coagulum, which pressed upon the ophlmic vein, and thus occasioned the protrusion of the eyeball.

2) Vergl. Tab. No. 31.

hingen. Die mit dem Sinus in weiter Communication stehende *Vena ophthalmica* enorm erweitert; ebenso einige ihrer Aeste. Die *Art. ophthalmica*, der Sehnerv, *Nervus abducens* und *trochlearis*, sowie der *Ramus ophthalmicus* des Quintus nicht verändert. Die Autopsie war von Sappey mit aller Sorgfalt gemacht worden Präparat ist aufbewahrt.

Nélaton's zweite Beobachtung bezog sich auf ein 17jähriges Mädchen, 8 Monate vor dem Tode von einem Wagen gefallen war[1]). Man fand den Bulbus früher stark protrudirt, aber nach der Carotisunterbindung schon etwas war, beträchtlich zurückgesunken; das Hirn weich, aber sonst ohne bemerkens änderung. Nach Herausnahme desselben zeigte sich die *Dura mater* über den *cavernosus* der linken Seite intact, der letztere jedoch sehr lich ausgedehnt (Fig. 1. *sc*). Auch der *Sinus petrosus superior* derselben

Fig. 1.



sc Der erweiterte *Sinus cavernosus* von oben geöffnet. Innerhalb desselben die *Carotis interna* ist oben aufgeschnitten, um die Perforationsöffnung im unteren äusseren Theil ihrer Wand machen (*r*). *fb* die Fractur in der Sattellehne. *pp* abgebrochenes Stück der Spitze *Sinus circularis Ridleyi*. *sps*. Ein Stück des erweiterten *Sinus petrosus superior*. *ov*. *mica*. *fv*. *Vena frontalis*. *oa*. *Arteria ophthal*. *on*. *Nervus opticus*. (Nach

1) Vergl. Tab. No. 57.

r dilatirt. Die Sinus der rechten Seite erschienen jedoch unverändert. Eine conso-
lirte Fractur lief durch den Körper des Keilbeins unmittelbar oberhalb
ssen Verbindung mit der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins (*fb*) und durch den
rderen Theil der *Pars petrosa* beider Schläfenbeine. Die Sattellehne sowie
Processus clinoidei postici waren rauh und stachelig durch knöcherne Stalaktiten. An der
elle der Fractur waren die Bruchenden, namentlich nach links zu, ein wenig aus ein-
der gewichen, und ein 6—7 mm langer Antheil von der Spitze der linken Felsenbein-
ramide (*pp*) erschien vom übrigen Knochen abgetrennt und endete scharf zugespitzt.
ieser Splitter war es ohne Zweifel, welcher durch die Wand des *Sinus*
cavernosus in die *Carotis interna* eingedrungen war und dieser ein run-
s, 2 mm im Durchmesser haltendes Loch in dem äusseren unteren
heile ihrer Wand beigebracht hatte.

An der Einmündungsstelle in den *Sinus cavernosus* überschritt die *Vena ophthal-*
ica nicht nennenswerth ihren gewöhnlichen Durchmesser; innerhalb der Orbita
r sie aber enorm erweitert (*ov*), ebenso wie der bedeutendste ihrer Wurzeläste, die
na frontalis (*fv*), welche den im Leben wahrgenommenen, rundlichen, pulsirenden Tumor
inneren oberen Winkel der Orbita darstellte. Die Wand der Carotis erschien vollkommen
sund und die Perforationsstelle war offen und unverstopft. Die *Arteria ophthalmica* (*oa*) war
rmal, ebenso ihre Zweige. Da die Venen vorher injicirt worden waren, konnte die Be-
haffenheit ihrer Wand nicht näher untersucht werden.

In Hirschfeld's Falle, eine 72 Jahre alte Frau betreffend, die 2 Monate nach einem Sturze
f das Strassenpflaster gestorben war[1], zeigte sich das Hirn und seine Häute im allgemeinen
rmal, dem Alter entsprechend. Die *Dura mater*, welche den *Sinus cavernosus* deckte, er-
hien ganz leicht emporgehoben durch ein weiches Blutcoagulum, welches die Farbe von
inhefe und ungefähr die Grösse einer Mandel hatte und die Bewegungsnerven des Auges,
wie den 1. Ast des Trigeminus während ihres Durchtrittes durch den Sinus umhüllte.
ch Entfernung dieses Coagulums fand man eine kleine kreisförmige Oeffnung
der *Carotis interna*, welche wie mit einem Locheisen ausgeschlagen schien und von
em entfärbten Gerinnsel erfüllt wurde. Dieses Gerinnsel bildete einen 7—8 cm langen
ang von der Dicke eines groben Zwirns und ging vom Inneren der Arterie in den dieselbe
hüllenden Blutklumpen über. Die Knochen scheinen intact gewesen zu sein.

Bei dem Patienten Leber's, bei welchem der pulsirende Exophthalmus in Folge eines
rotschusses in den Mund sich entwickelt hatte und der ca. 3 Monate nach der Unterbin-
ng der Carotis unter den Erscheinungen höchstgradiger Dyspnoe starb, ergab die von Orth
gefhührte Section eine Reihe interessanter Veränderungen, von welchen wir jedoch nur die
s näher angehenden etwas ausführlicher wiedergeben wollen. *Dura mater* durchscheinend,
ssig gespannt, ihre Gefässe wenig gefüllt. Im *Sin. longitud.* fast rein fibrinöse Gerinnsel. *Pia*
ter etwas ödematös, mässige venöse Füllung. An der unteren Fläche der linken Hemisphäre
ei umschriebene kleine Erweichungsherde, die Rinde betreffend. Auch an der Convexität
rselben Hemisphäre mehrere Erweichungsherde sowohl in der Rinde, als in der Marksub-
anz. Der linke Opticus war, je weiter vom Chiasma entfernt, desto mehr grau gefärbt. Der
nke *Sinus cavernosus* bedeutend weiter als der rechte; seine Wandung
wie die ihn durchziehenden Bälkchen beträchtlich verdickt. Die sämmtlichen
enen der Orbita nebst *V. supraorbitalis* und *frontalis* enorm erweitert,
m Theile unregelmässig ausgebuchtet; ihre Wandung war so verdickt,
ass sie einer arteriellen ähnlich sah. Das erweiterte, während des Lebens pul-
rende und schwirrende Gefäss am inneren Ende des Augenbrauenbogens war auch eine Vene.
ie *Pars cavernosa* der *Carotis interna sin.* war aneurysmatisch erweitert
twa bohnengross) und stand durch 3 für eine mittlere Sonde leicht durchgängige

1) Vergl. Tab. No. 39. 2) Vergl. Tab. No. 101.

Oeffnungen an ihrer äusseren und vorderen Seite mit dem *Sinus cavernosus* in Verbindung. Die *Art. ophthalmica* zeigte keine Veränderungen. In einem Theile der Orbitalvenen ein festes, eigenthümlich röthlichgelbes, anscheinend schon etwas älteres Gerinnsel.

Phlegmonöse Entzündung des vorderen mediastinalen Bindegewebes, welche sich einerseits in die *Regio epigastrica* nach abwärts, und andererseits bis zu den grossen Gefässen nach aufwärts erstreckte und hier mit einem von der linken Carotis ausgehenden Entzündungsheerde zusammenhing. Der Anfangstheil der Carotis bildete nämlich eine etwa wallnussgrosse aneurysmatische Höhle, deren Wandungen sich im Zustande eiteriger Entzündung befanden, theilweise in völlig fetziger Auflösung begriffen waren und direct mit der mediastinalen Phlegmone zusammenhingen. In der Höhle lag ein grosses Gerinnsel, welches theilweise sich in Zerfall befand. Die nach oben hin sich etwas verschmälernde aneurysmatische Höhle stand hier in offener Verbindung mit dem untersten Ende der sonst geheilten Unterbindungswunde. An das obere Ende der Höhle schloss sich noch ein ca. 2 cm. langes Stück der Carotis an, welches sehr eng und von einem schwefelgelben Coagulum grösstentheils ausgefüllt war. Das obere Ende der Arterie war durch einen kleinen derben Thrombus fest verschlossen. Die Aortenwand, so wie die übrigen vom Aortenbogen abgehenden Aeste hatten ein normales Aussehen; ebenso die Venen. Eitrig-fibrinöse Entzündung des Herzbeutels. In beiden Pleurahöhlen Exsudat. Lunge lufthaltig, etwas ödematös. In einem Aste der rechten *Art. pulmonalis* ein gelblicher, derber Embolus.

Ein in mehrfacher Hinsicht lehrreicher Fall, welchen Blessig beobachtete[1], schliesst sich den voranstehenden, namentlich Nélaton's 2. Beobachtung nahe an. Es wurde hier, wie in Leber's Falle, die *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* deutlich erweitert gefunden; jedoch konnte aus Gründen, die wir gleich kennen lernen werden, eine Ruptur in ihrer Wand nicht mit gleicher Präcision nachgewiesen werden, wie in den vorangehenden Fällen. Die Unterbindung der *Carotis communis* war 8 Wochen nach der Verletzung ausgeführt worden, und 5 Wochen nach der Operation, als die Rückbildung fast sämmtlicher Symptome nahezu vollendet war, erlag der Kranke einer stürmischen Nachblutung.

Nach Herausnahme des Gehirns fiel zunächst die grössere Breite und stärkere Füllung des linken *Sinus transversus* auf; derselbe enthielt reichliche Blutgerinnsel. Nach Entfernung der *Dura mater* zeigte sich an der *Pars petrosa* des linken Schläfebeins eine Fissur, die von der Spitze derselben, am *Canalis caroticus* beginnend, in der Richtung des Längsdurchmessers des Felsenbeins in einer Ausdehnung von 3 cm nach aussen und hinten verlief. Die Fissur liess die Scalpellklinge 1—2 mm tief mit Leichtigkeit eindringen. Die Spitze des linken *Processus clinoideus post.* war abgesprengt. Das Lumen der *Carotis interna* an der inneren Oeffnung des knöchernen Canales betrug mehr als das Doppelte ihres Lumens an der Eintrittsstelle in den Schädel, und zwar betraf die Erweiterung ihre gesammte Ausdehnung. Die Gefässwand war beträchtlich verdickt und das Lumen durch ein ziemlich festes Blutgerinnsel ausgefüllt. Leider war die Arterie bei ihrer Ausschälung aus dem *Canalis caroticus* mehrfach gefenstert worden, so dass die Frage, ob eine Communication zwischen dem *Sinus cavernosus* und der *Carotis interna* bestanden habe, nicht mehr stricte zu entscheiden war. Ausserdem ist nicht zu vergessen, dass in dem Zeitraume von 5 Wochen, welcher seit der Unterbindung der Carotis verstrichen war, die krankhaften Erscheinungen sich zum grossen Theile zurückgebildet hatten, und die vorhanden gewesene Fissur der Arterienwand sich wohl geschlossen haben dürfte.

Der linke *N. opticus* erschien intact; ebenso zeigte die *Art. ophthalmica* nichts Abnor-

1) Vergl. Tab. No. 93.

; die *Vena ophthalmica superior* dagegen war sehr erweitert und geschlängelt; ihr Durch-
er glich mindestens dem der *Vena jugularis interna*.

In 2 Fällen scheint **eine spontane Ruptur eines Aneurysmas der** *otis interna* im *Sinus cavernosus* vorgelegen zu haben.

In dem einen derselben, von welchem Baron (1835) das anatomische Prä-
t der Société anatomique zu Paris demonstrirte, fehlen allerdings Notizen
die Entstehungsweise des Aneurysmas, aber im Sectionsberichte ist von
ren einer vorausgegangenen Verletzung nichts erwähnt. **Die aneurys-
tische Geschwulst sass an der Durchtrittsstelle der** *Carotis
rna* **durch den** *Sinus cavernosus* **»und schien hier rupturirt
ein«.** Ein entfärbtes Coagulum von der Grösse einer Mandel erfüllte den
sraum. Die Venen der Orbita waren varicös erweitert und der Bulbus be-
htlich protrudirt [1].

Den anderen Fall beobachtete Nunneley bei einer 65jährigen Frau, bei
her das Leiden unter fulminanten Erscheinungen spontan entstanden war
16 Tage nach der mit momentan günstigem Erfolge ausgeführten Unterbin-
der Carotis lethal endete. Leider ist hier die Beschreibung des anatomi-
n Befundes nicht so klar, als es bei der Wichtigkeit des Falles wünschens-
h wäre. Nur bei Berücksichtigung sämmtlicher Angaben, welche in den
en Mittheilungen, die über diesen Fall vorliegen [2], zu finden sind, lässt
wohl mit Sicherheit behaupten, **dass es sich auch hier um die
ptur eines Aneurysmas der** *Carotis* **im** *Sinus cavernosus* **ge-
delt habe.** Jedenfalls hat sich der Autor die Consequenzen dieses Zu-
des nicht völlig klar gemacht.

In seiner ersten Mittheilung in der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft zu London,
, sagt er: **Die Carotis** war von der Stelle an, wo sie aus dem *Canalis caroticus* her-
tt, bis zum Abgange der *Art. ophthalmica* **deutlich erweitert und angefüllt
ohl, als umgeben von coagulirtem Blute.** Ebenso war der Ursprung der *Art.
almica* durch das Coagulum verstopft. Diese letztere erschien »beträchtlich dilatirt und
Wand durch atheromatöse Plaques verdickt. Zwei ihrer Aeste, namentlich der innere,
eigentliche Fortsetzung des Stammes gegen den inneren Winkel der Orbita zu, waren
itert und mit coagulirtem Blute erfüllt. Der äussere oder Thränenast war ebenfalls weit
durch Gerinnsel verstopft, wenn auch in geringerem Grade, als der innere. All' die an-
n Aeste, sowohl Arterien als Venen, waren so klein, dass man sie nur mit Mühe erken-
konnte«.

Nach dieser Darstellung müsste man glauben, dass die während des Lebens so deutlich
ülte Pulsation durch die erweiterten Aeste der *Art. ophthalmica* vermittelt worden wäre.
iner anderen Stelle derselben Mittheilung spricht er jedoch, allerdings ohne Nachdruck
uf zu legen, von einer »erweiterten und **rupturirten** Carotis«. Mehr Aufklärung giebt
eine spätere Beschreibung desselben Präparates vor der pathologischen Gesellschaft zu
lon. Schon die Ueberschrift, welche die betreffende Mittheilung in dem Berichte der Ge-
chaftsverhandlungen trägt »A circumscribed **false** Aneurism of the cerebral Portion
e left internal Carotid Artery«, lässt bezüglich der Auffassung des Falles kaum mehr
Zweifel zu. Hier ist die Rede von einem die Carotis umhüllenden Gerinnsel, das aus

1) Tab. No. 10.

2) Medico-chir. Transact. Vol. XLII. pg. 175 und speciell 181 und Transact. of the
log. Soc. Vol. IX. pg. 8.

3) l. c. pg. 186.

dem Gefässlumen stamme; und an einer späteren Stelle, wo N. resumirend von den Ursachen spricht, welche den Druck auf die *Vena ophthalmica* und ihre Aeste[1]) ausüben können, heisst es: »In der Mehrzahl der Fälle wird dieser Druck erzeugt entweder durch ein kleines umschriebenes Aneurysma der *Carotis interna* an der Seite der *Sella turcica* oder der *Art. ophthalmica* gerade an ihrem Ursprung, welches Aneurysma geborsten sein kann[2]), wie im vorliegenden Falle, oder der Druck ist die Folge von ergossenem Blute aus einem zerrissenen Gefässe nach Einwirkung äusserer Gewalt«. Wenn wir nun die Ruptur des Aneurysmas an der Seite der *Sella turcica*, oder, was wohl dasselbe ist, im *Sinus cavernosus*, in diesem Falle für erwiesen erachten dürfen, so ist, wie sich schon aus der Berücksichtignng der Anatomie und der Circulationsverhältnisse der betreffenden Region ergiebt, und durch die 6 soeben mitgetheilten Sectionsbefunde in augenfälliger Weise demonstrirt wird, eine Erweiterung der klappenlos in den *Sinus cavernosus* einmündenden Zweige der Orbitalvenen, also des Stammes der *Vena ophthalmica superior* sammt ihren Aesten eine unausbleibliche Consequenz. Und doch sollten im vorliegenden Falle der Stamm der *Art. ophthalmica*, sowie ihr *Ramus nasofrontalis* und *lacrymalis* erweitert, und sämmtliche Venen in der Orbita fast unerkennbar klein gewesen sein. Es ist diess so völlig unwahrscheinlich, dass wir nicht umhin können, den Verdacht auszusprechen, dass Nunneley die Venen mit den betreffenden Aesten der Arterie verwechselt habe[3]), was um so leichter denkbar ist, als die Wand der erweiterten Venen, wie wir gesehen haben, verdickt und der einer Arterie ähnlich angetroffen werden kann[4]. Auch scheint die Einmündungsstelle der *Vena ophthalmica sup.* in den *Sinus cavernosus* nicht blossgelegt worden zu sein, da wenigstens über den Zustand dieser Parthie nichts angegeben ist. Die der zweiten Mittheilung beigegebene Abbildung ist nicht darnach angethan, den ausgesprochenen Verdacht im mindesten zu entkräften.

Von sonstigen Angaben aus dem Sectionsbefunde ist noch Folgendes erwähnenswerth. An beiden Augen war äusserlich nichts abnormes mehr wahrzunehmen. Das Gehirn erschien blass, die Arachnoidea überall verdickt und adhärent in Folge alter Veränderungen. Beide Carotiden und Vertebralarterien sammt ihren Aesten etwas erweitert und mit fahlen Ablagerungen besetzt. Die linke Hemisphäre weich, und am hinteren Theile des Mittellappens, über der Eintrittsstelle der Carotis, ein haselnussgrosser, erweichter und etwas eingesunkener Heerd.

Von grossem Interesse bezüglich der Pathogenese der spontanen Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* ist Gendrin's Fall[5]). Die Ruptur ist zwar vom Autor nicht wirklich nachgewiesen worden, und da derselbe an das Vorkommen einer solchen wohl nicht gedacht haben dürfte, glaubte er die Prominenz des Bulbus von der Erweiterung der Orbitalvenen und einem Bluterguss in der Scheide der *Art. ophthalmica* im hintersten Theile der Augenhöhle ableiten, und die Pulsation als das Resultat der Transmission des Carotispulses durch das im erweiterten Sinus und den ausgedehnten Venen angehäufte Blut erklären zu können. Aus dem sonst ziemlich genauen Sectionsberichte lässt sich jedoch das Vorhandensein einer Ruptur der zwar nicht erweiterten, aber in ihrer Wandung erkrankten Carotis mit einer an Sicherheit

---

1) Von diesem Druck glaubte nämlich Nunneley sämmtliche Erscheinungen des pulsirenden Exophthalmus ableiten zu können. Siehe unten § 10, S. 862.

2) »which may have given way«.

3) W. Rivington hat als der erste bei Gelegenheit einer kurzen Besprechung dieses Falles Einspruch erhoben gegen die Richtigkeit der Angaben in dem vorliegenden Sectionsbefunde und auf die mögliche Verwechslung von Arterien und Venen aufmerksam gemacht. Lit.-Verz. No. 101, pg. 215. Anm.

4) Vergl. oben Leber's Fall, sowie weiter unten den von v. Wecker.

5) Tab. No. 11.

enzenden Wahrscheinlichkeit erweisen. Ausserdem werden wir später sehen, ss die Erklärung der Pulsation in GENDRIN's Sinne unzulässig ist [1]).

Bei einer 32 jährigen Frau mit Insufficienz der Tricuspidal- und Mitralklappen und Ernkung der grösseren Arterien, namentlich der oberen Körperhälfte zeigte sich der *Sinus vernosus* der linken Seite durch ein entfärbtes Gerinnsel erfüllt und sgedehnt. Die Carotis war eingehüllt in dieses Gerinnsel, welches auch e ein Mantel die *Art. ophthalmica* umschloss bis dahin, wo sie den *Nervus ticus* überkreuzt. Die *Carotis interna* bot von ihrem Ursprunge an der Bifurcation bis zur flösung in ihre Aeste folgende Veränderungen dar: Ihre Innenhaut erschien uneben und gleichmässig rother Farbe, welche letztere um so mehr ins Braune überging, je mehr sich der Krümmung im *Canalis caroticus* näherte. Innerhalb dieses Canals war Arterie mit einem festen Pfropf verstopft, welcher der Intima innig anete und sich auch in ihre Aeste, namentlich in die *Art. lacrymalis*, *centralis retinae* und die narterien fortsetzte. Von aussen gesehen erschien die *Carotis interna* wie mit Buckeln und rzen besetzt in Folge eines Blutergusses, welcher unter der Adventitia sei- Sitz hatte. Das extravasirte und coagulirte Blut war so fest in dem Gewebe der Artewand verfilzt und infiltrirt, dass es nicht möglich war, dasselbe davon zu trennen. Es nd ferner mit dem Gerinnsel in Continuität, welches den *Sinus caverno-* erfüllte und auch die *Art. ophthalmica* umschloss. Die *Vena ophthalmica erior*, so wie die *Vena lacrymalis* erschienen zu varicösen, 6—7 mm mächtigen Strängen gedehnt. Das Blut in denselben war geronnen und adhärirte den auf das Aeusserste verinten Venenwandungen. Im Zellgewebe der Orbita war keine Spur eines Blutextravasates ehen. In der oberen Parthie des Mittellappens der linken Hemisphäre fand sich noch ein ser Erweichungsheerd.

In den Sectionsbefunden von 5 Fällen, in welchen der Symptomencomplex pulsirenden Exophthalmus während des Lebens in characteristischer Weise gebildet war, wurde kein Aneurysma und angeblich keinerlei Arterienläsion gefunden. Wir werden aber sehen, dass nur in einem dieser 5 Fälle das len jeglicher Läsion im Arteriensystem über allen Zweifel sicher constatirt ist.

Bei einer 63 jährigen Frau mit spontan entstandenem, linksseitigem pulsirendem Exophmus, welche v. WECKER beobachtet und RICHET operirt hatte, und die 52 Stunden nach Operation gestorben war [2]) fand CORNIL, der die Section machte, die Augen, besonders linke, tief in die Orbita zurückgesunken, keinerlei Gefässausdehnung an dem Augapfel, Lidern und der Stirn, und in der Schädelhöhle angeblich nichts Abnormes. Der Inhalt er Orbitae wurde herausgenommen und separat untersucht. Die *Vena ophthalmica* mass s an ihrer Austrittsstelle 10 mm im Umfange und bei ihrer letzten Theilung 17 mm. Der e Ast hatte ein Caliber von 5, der andere von 8 mm. Auch rechterseits, wo im Verlaufe Processes sich ebenfalls eine krankhafte Ausdehnung der äusseren und inneren Gefässe Auges bemerkbar gemacht hatte, erschien die *Vena ophthalmica* in nahezu gleichem Grade eitert. Longitudinale und transversale Schnitte durch die getrocknete Vene zeigten, dass Adventitia sehr verdickt und von einer grossen Zahl von Zellen durchsetzt war, welche en ovalen, ziemlich grossen Kern einschlossen. Auch longitudinal verlaufende glatte Mussern waren in derselben enthalten. In der Media fanden sich die Muskelfasern in 2 vererdenen Richtungen angeordnet. Die Intima war nicht fettig degenerirt. Die Carotis (ob *communis* oder *interna* gemeint ist, findet sich nicht angegeben) zeigte eine sehr ausgeschene atheromatose Entartung der inneren Schicht [3]). Ueber den Zustand der Hirnsinus, ell des *Sinus cavernosus* ist nichts ausgesagt und vollends scheint die *Carotis interna*

---

1) Vergl. unten § 20.
2) Vergl. Tab. No. 67.
3) Lit.-Verz. No. 78, S. 412.

innerhalb dieses Sinus bezüglich des Vorhandenseins einer Fissur in ihrer Wand keiner näheren Untersuchung unterzogen worden zu sein, da man wohl an die Möglichkeit einer solchen nicht gedacht haben dürfte. Später werden wir sehen, dass der characteristische Symptomencomplex des pulsirenden Exophthalmus durch eine blosse varicöse Ausdehnung der Orbitalvenen, wie sie v. WECKER für seine und viele andere Fälle in Anspruch nimmt[1]), überhaupt nicht erklärt werden kann[2]): es scheint mir vielmehr unzweifelhaft, dass, wie auch DELENS und WALTER RIVINGTON vermuthen, das Vorhandensein einer kleinen Fissur der *Carotis interna* innerhalb des *Sinus cavernosus* bei der Section übersehen worden ist. Wir werden bei der Besprechung der Pathogenese dieses Zustandes Gelegenheit haben, noch weitere Argumente zur Stütze dieser Annahme vorzubringen[3]).

Grosses Aufsehen erregte ein Fall von BOWMAN, eine 40 jährige Frau betreffend, bei welcher sich nach einem Faustschlage gegen die Schläfe alle Symptome des sogenannten Orbitalaneurysmas in typischer Weise entwickelt hatten und die Carotis unterbunden worden war. Während dann die Rückbildung der krankhaften Erscheinungen im besten Fortgange und die Operationswunde der Vernarbung schon nahe war, trat in der letzteren gangränöser Zerfall ein, und nach wiederholten Blutungen aus der Wunde erfolgte der Tod am 18. Tage nach der Operation[4]). Bei der Section wurde weder das vermuthete Aneurysma, noch irgend eine Veränderung an den Arterien der Schädel- und Augenhöhle gefunden, sondern Entzündung und Thrombose des *Sinus cavernosus*, *circularis*, *transversus*, der beiden Felsenbeinblutleiter und der *Vena ophthalmica* der linken Seite und puriforme Erweichung der Thromben.

Die Arachnoidea erschien etwas opak, die *Pia mater* in ihren Maschen von Serum durchsetzt, das Gehirn und seine Gefässe intact. Die Hypophysis geschwellt und von Exsudat bedeckt. Die *Dura mater* über der *Sella turcica*, dem *Sinus cavernosus, petrosus superior* und *inferior* und *transversus* injicirt, von Exsudat überzogen und mit Blutpunkten durchsetzt. Die äussere Wand des *Sinus cavernosus* erschien geschwellt und erweicht und seine Höhle mit einer puriformen Flüssigkeit erfüllt. Der Oculomotorius, sowie das *Ganglion Gasseri* und die von ihm abgehenden Nervenstämme waren serös durchtränkt. Der *Sinus transversus* enthielt einen Pfropf, welcher in seinem peripheren Antheile fest war und der Sinuswand adhärirte, im Centrum aber eine gelbbraune Farbe und pulpöse Consistenz darbot. Den *Sinus circularis* erfüllte eine gleiche Masse. Ein brüchiger, entfärbter Thrombus reichte auch in den *Sinus petrosus superior* eine Strecke weit hinein, während der übrige Theil des letzteren weiche Gerinnsel enthielt. Die Gefässöffnungen an der Oberfläche des Keilbeins und der Spitze des Felsenbeins waren erweitert, und auf dem Durchschnitte boten diese Knochen eine bräunliche Farbe dar. Die doppelte Krümmung der *Carotis interna*, da wo sie an der Seite des Keilbeins liegt, sowie das sympathische Nervengeflecht erschienen in jauchigem Serum gebadet. Die Arterie selbst war aber nicht erweitert und ihre innere Oberfläche gesund; ebenso zeigten die *Art. ophthalmica* und ihre Zweige keinerlei Veränderung. Die *Vena ophthalmica* hatte bedeutend an Umfang zugenommen und ein varicöses Aussehen erlangt. Ihre Wandungen erschienen beträchtlich verdickt. An der Stelle, wo sie sich in den *Sinus cavernosus* ergiesst, war sie durch einen weichen Thrombus, welcher ganz das Aussehen der Inhaltsmasse dieses Sinus hatte, verstopft. Der Thrombus setzte sich in den Stamm und die Wurzeln der Vene fort, schien aber hier jüngeren Ursprungs zu sein, als an der Einmündungsstelle in den Sinus.

Die Ligaturstelle war etwas unterhalb der Bifurcation der Carotis gelegen und die durch-

---

1) l. c. S. 407.
2) § 14.
3) § 18.
4) Siehe Tab. No. 40.

nen Enden standen ungefähr 3/4" von einander ab; das untere Stück der Carotis war
em weichen klumpigen Pfropf erfüllt, welcher beim Herausnehmen der Theile aus
enen Ende entwischte. Das Gefäss selbst bot eine schmutzigbraune Farbe dar und die
Oberfläche erschien durch anhaftende Fibrinflocken uneben, aber sonst unverändert.
ere Stück der Arterie war durch einen kleinen Pfropf vollkommen verschlossen; die
externa und *interna* leer und gesund, ihre innere Oberfläche von normaler Farbe. In
oberen Partie enthielt die *Carotis interna* ein fadenförmiges Fi-
rinnsel. Auch die *Vena jugularis interna* erschien intact und in ihrem obersten An-
n einem entfärbten Thrombus erfüllt.

LKE, welcher den vorstehenden Fall berichtet, und mit ihm viele andere Autoren,
es für ausgemacht oder wahrscheinlich, dass die Thrombose des *Sinus cavernosus* und
a ophthalmica an ihrer Einmündungsstelle die anatomische Ursache des pulsirenden
halmus in diesem Falle gewesen sei. Wir können uns jedoch dieser Auffassung nicht
essen, vielmehr werden wir später darzuthun Gelegenheit haben, dass eine Thrombose
us cavernosus überhaupt nicht im Stande ist, die typische Symptomengruppe des pul-
n Exophthalmus hervorzubringen[1]. Es liegt in dem fraglichen Falle durchaus kein
vor, die Thrombose als eine schon vor der Operation bestandene Veränderung anzu-
n, vielmehr dünkt es uns unzweifelhaft, dass dieselbe in Folge der Operation[2] oder erst
m Auftreten der Wundgangrän sich entwickelt und nachher weiter ausgebreitet habe.
HULKE diese Annahme zurückweisen zu können glaubt, indem er sich auf das gesunde
en der *Carotis interna* und ihrer Zweige und die normale Farbe ihrer Intima beruft[3], so
entgegenzuhalten, dass das obere Stück der Arterie an der Unterbindungsstelle durch
Pfropf, welcher nicht dem Zerfalle anheim gefallen war, verschlossen gefunden wurde, so
ss erfahrungsgemäss Stämme von dem Caliber einer Carotis gangränösen Wundprocessen
ber grosse Widerstandsfähigkeit besitzen. Dagegen liegt es nahe, anzunehmen, dass
ie Infection von der Wunde aus auf dem Wege der in der äusseren Ge-
cheide der Carotis verlaufenden kleinen Venen nach dem *Sinus caver-*
hin fortgepflanzt[4] und dort die Thrombose oder, wenn ein Throm-
ach der Operation bereits in demselben zu Stande gekommen war,
n Zerfall und die weitere Ausbreitung der Thrombose veranlasst
Bei der Natur des Processes konnte nämlich eine puriforme Erweichung der Throm-
d Entzündung der Sinus- und Venenwand nicht ausbleiben. Sehr zu bedauern ist es,
ber den Zustand der Wunde und die Ausdehnung des gangränösen Zerfalles in dem
sberichte kein Wort erwähnt ist. Uebrigens fehlt es nicht an Beispielen für die Ent-
g einer Sinusthrombose und puriformen Zerfalles der Thromben in Folge von Ursachen,
den Hirnblutleitern ferner liegen; ich erinnere nur an die Sinusentzündungen bei
amellen Wundprocessen, wenn es zur Zersetzung der Wundsecrete kommt, an die
bose und Entzündung des *Sinus cavernosus* bei Gesichtserysipelen, Furunkeln an der
), Abscessen im oberen Lide[6] u. s. w. Dass die *Vena jugularis* in dem vorliegenden
ntact blieb, würde sich wohl aus der Ausbreitungsrichtung des phagedänischen Wund-
ses erklären lassen, wenn über denselben Angaben existirten.

) § 20. 2) Vergl. § 28. 3) l. c. pg. 11.

) Diese Venen stehen nämlich mit dem *Sin. cavern.* in unmittelbarer Verbindung, in-
ne die *Carotis interna* einscheidende Verlängerung des Sinus durch den *Canalis caro-*
ch nach abwärts erstreckt und ausserhalb des Schädels mit den in der Scheide der
communis verlaufenden Venen sich verbindet. REKTORZIK (Sitzungsberichte der kaiserl.
d. Wissensch. zu Wien, 1858) und TROLARD (Thèse de Paris, 1868).

) B. COHN, Klinik der embolischen Gefässkrankheiten. 1860. S. 196.

) FÖRSTER, Dieses Handbuch, VIII. Bd., XIII. Cap., § 130, S. 182.

nen ganz ähnlichen Fall habe ich in letzter Zeit selbst zu beobachten Gelegenheit ge-
nd möchte an dieser Stelle kurz darüber berichten, einerseits weil er von Neuem zur
gung jener Thatsache dient, dass ganz unscheinbare Eiterheerde genügen,
en so folgenschweren Process der Thrombose des *Sinus cavernosus*

Was war nun aber die eigentliche Ursache des pulsirenden Exophthalmus in BOWMAN's Falle? Ich bin überzeugt, dass wir auch hier nicht fehl gehen werden, wenn wir behaupten, dass eine Fissur in der Wand der *Carotis interna* zugegen und bei der Autopsie übersehen worden war. Die Versicherung des Gegentheiles, welche Herr Professor HOLMES mündlich gegeben hat[1], kann uns in unserem Urtheile nicht irre machen. Wir werden später sehen, dass schon eine kleine, unscheinbare Continuitätstrennung in der Wand der *Carotis interna* genügt, um das characteristische Krankheitsbild zu erzeugen; nur wird die Entwicklung der Symptome eine weniger stürmische sein und längere Zeit in Anspruch nehmen, ein Umstand, der in dem vorliegenden Falle vollkommen zutrifft. Es ist ferner noch zu berücksichtigen, dass HULKE die bis dahin publicirten Fälle von Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* offenbar nicht gekannt hat, also wohl nach dem Vorhandensein einer solchen nicht speciell gesucht, geschweige die Arterie in ihrem ganzen Verlaufe durch den *Canalis caroticus* blossgelegt zu haben scheint, was, wie wir später sehen werden, nöthig wäre, um eine Läsion der Carotis in solchen Fällen mit Bestimmtheit in Abrede stellen zu können. Endlich kommt noch in Betracht, dass hier, wie in BLESSIG's Falle[2], ein Zeitraum von nahezu 8 Wochen zwischen der Carotisunterbindung und dem Tode gelegen war und somit eine kleine Fissur in der Arterienwand bereits so weit vernarbt sein konnte, dass das Lumen vom Jaucheheerd abgeschlossen war und die verhältnissmässig unscheinbare Narbe die Aufmerksamkeit nicht besonders auf sich zog[3], namentlich, wenn das fadenförmige Fibringerinnsel, welches im obersten Theile der *Carotis interna* gefunden wurde[4], von der Stelle der Ruptur seinen Ausgang nahm, wie diess thatsächlich in HIRSCHFELD's Beobachtung der Fall gewesen war. Auch die klinische Analyse des Krankheitsverlaufes nach der Carotisunterbindung ergiebt, dass die der Sinusthrombose angehörigen Symptome sich erst am 10. bis 11. Tage nach der Operation entwickelten, während bis dahin die Erscheinungen des pulsirenden Exophthalmus in voller Rückbildung begriffen waren[5].

---

nach sich zu ziehen, und andererseits weil in unserem Falle dieser Process während des ganzen über 6 Tage sich erstreckenden Verlaufes auf eine Seite beschränkt blieb, während BERLIN das Einseitigbleiben der orbitalen Symptome geradezu in Zweifel zieht (vgl. Krankheiten der Orbita § 15, S. 540).

Nach Angabe des Vaters klagte das Kind, ein 11jähriges Mädchen, seit einigen Tagen über Schmerzen im l. oberen Lide und sei dasselbe etwas geröthet und geschwellt gewesen. Am 20. März 1880 traten heftig stechende Schmerzen im l. Auge und stärkere Schwellung des oberen Lides auf. Ein herbeigerufener Arzt diagnosticirte ein Hordeolum und verordnete warme Aufschläge. Noch am selben Tage stellten sich Schwindel und Unwohlsein ein, und in der Nacht kamen Delirien und hohes Fieber hinzu. Das Sensorium war benommen und es zeigte sich leichte Starre und Schmerzhaftigkeit des Nackens. Als ich die Kranke zum 1. Male sah (22/III.) bestand ausser den genannten Symptomen Röthung und teigige Schwellung des l. oberen Lides, starker Exophthalmus, mässige Chemosis. Druck auf den Bulbus war schmerzhaft. Das »Hordeolum« war jetzt nicht mehr nachzuweisen und Umstülpen des Lides wegen der starken Schwellung nicht möglich. Pupille mittelweit, reagirend (auch bei Ausschluss des anderen Auges). Netzhautvenen verbreitert. Papille nicht geschwellt, Glaskörper leicht diffus getrübt. Rechtes A. intact. 24/III. Delirien geschwunden, Somnolenz abgenommen, Hauthyperästhesie; Exophthalmus etwas stärker, ophthalmoskopischer Befund unverändert. 26/III. Zunahme der Somnolenz, Hauttemperatur sehr gesunken, Lungenhypostase. Tod. Der *Sinus cavernosus* der linken Seite etwas erweitert und mit puriformen Massen erfüllt, ebenso die *Sinus petrosi*. Im *Sinus transversus* braunrothes, lockergeronnenes Blut. Die Sinus der rechten Seite intact. Linkerseits die Eiterung vom *Sinus cavern.* sowohl an der Basis, als auch entlang den *Venae meningeae mediae* nach der Convexität hin ausgebreitet und an einzelnen Stellen sogar an die äussere Schädelfläche vordringend. Die ganze l. Hemisphäre weicher, an mehreren Stellen Erweichungsheerde, namentlich ein grösserer an der Basis. Die *Vena ophthalmica superior* etwas erweitert, mit einem eiterig zerfallenen Thrombus erfüllt, ihre Wand verdickt. Das Orbitalzellgewebe, namentlich entlang der Vene eiterig infiltrirt. An der Conjunctivalfläche des oberen Lides nach innen oben ein kleiner Eiterheerd. Zahlreiche eiterige und einige grössere hämorrhagische Infarcte in den Lungen. Kleine Eiterinfarcte in Leber und Nieren.

1) Lit.-Verz. No. 94, pg. 255. 2) Siehe oben S. 850.
3) Vergl. § 23. 4) Vergl. oben S. 855. 5) Vergl. Tab. No. 40.

Einer ähnlichen anatomischen Diagnose: **Keine Arterienerkrankung, er Erweiterunng und Verstopfung des *Sinus cavernosus* und *rcularis* und der *Vena ophthalmica* durch geronnenes Blut** gegnen wir auch in einem Falle von MORTON[1]). Aber auch hier scheint es r sehr wahrscheinlich, dass **ein kleiner Riss in der Wand der *Caro- interna* vorhanden gewesen und bei der Section übersehen orden ist.** MORTON hatte nämlich erst mehr als 24 Stunden nach dem de und unter verschiedenen localen Schwierigkeiten Gelegenheit, die Unter- chung des Schädelinhaltes vorzunehmen, nachdem schon vorher von Anderen chtig nach dem vermutheten aneurysmatischen Tumor vergeblich gesucht rden war. Der Sectionsbericht lässt daher manches zu wünschen übrig.

Die vordere Parthie der linken Hemisphäre war an ihrer unteren Fläche stark erweicht d zeigte deutliche Spuren frischer Entzündung. Das Gehirn erschien äusserst blass und e Venen strotzend gefüllt. Die Nervenstämme und die obere Augenvene waren vor ihrem chtritt durch die *Fissura orbitalis superior* durch frisches Exsudat fest mit einander ver- lt und »so unentwirrbar in eine Masse verwickelt und verflochten, dass es unmöglich war, einzelnen Structuren herauszufinden«. Die *Vena ophthalmica* und der *Sinus cavernosus circularis* waren stark erweitert und mit fest geronnenem Blute erfüllt. Die linke *Carotis na* erschien normal. Auf der rechten Seite waren die venösen Sinus frei von Thromben zeigten eine normale Beschaffenheit; aber an der *Carotis interna* dieser Seite fand sich er Stelle, wo sie die *Art. fossae Sylvii* und die *Art. corporis callosi* abgiebt, eine geringe eiterung. Ihre Innenhaut bot jedoch keine Veränderung dar.

Es fehlte in dem vorliegenden Falle, welcher ein 23 jähriges, zartes, hochgradig anämi- s Mädchen betraf, allerdings die Pulsation, aber ein lautes aneurysmatisches Sausen war der linken Kopfseite, namentlich über der Schläfe und dem Augapfel hörbar und auch Kranke vernahm ein eigenthümliches Zischen, wie vom Schnauben einer Dampfmaschine. n wir nun berücksichtigen, dass das Auftreten der Orbitalpulsation, wie wir später sehen den, bei der Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus* zu ihrer Entwicklung einer gewissen bedarf, die je nach Umständen verschieden lang sein kann[2]), und dass in dem fraglichen e vom Beginne der Erkrankung bis zum Tode nur 16 Tage verstrichen waren, so dürfen wohl dem Fehlen dieser Erscheinung kein sehr grosses Gewicht beilegen. Andererseits ist Vorkommen eines lauten Blasegeräusches dem gewöhnlichen Symptomencomplexe der sthrombose völlig fremd und liesse sich nur unter Voraussetzungen, die bis jetzt noch t anatomisch erwiesen sind, erklären[3]). Die kurze Angabe »die linke Carotis war nor- l« überzeugt noch nicht, dass dieselbe einer genauen Untersuchung unterzogen worden und kann uns somit nicht völlig genügen, um die Gegenwart einer feinen Ruptur in der- en mit einiger Sicherheit auszuschliessen, da offenbar nach einer solchen nicht gesucht rden war. Die geringe Erweiterung der rechten *Carotis interna* weist jedenfalls darauf hin, s ihre Wand nicht die normale Widerstandsfähigkeit besass, um den auf ihr lastenden tdruck zu tragen, wenn auch ihre Intima keine gröberen Veränderungen zeigte. Eine roscopische Untersuchung der Arterien ist nicht vorgenommen worden. Die Sinusthrom- e dürfte, wenn die Annahme einer bei der Section übersehenen Carotisruptur richtig ist, l nach der Carotisunterbindung zu Stande gekommen sein.

In einem sehr bemerkenswerthen Falle, den v. OETTINGEN bei einer 64 jäh- en, decrepiden Frau beobachtete, lautet die kurze Angabe über das Sections- ultat: **Keine pathologischen Veränderungen an den arteriellen fässen, wohl aber Spuren eines entzündlichen Processes**

1) Tab. No. 88.
2) Vergl. § 5, S. 756 und § 6, S. 761, sowie § 18, S. 893 und 902. 3) § 20.

in dem retrobulbären Gewebe und theilweise Obliteration der Orbitalvenen[1]).

Der Tod war hier aus anderweitigen Ursachen 2 Jahre nach der spontan erfolgten — durch locale Blutentziehungen und Application eines Druckverbandes auf das Auge unterstützten — Heilung des pulsirenden Exophthalmus eingetreten. Die Erscheinungen hatten sich nach einem Bade in einer heissen Badestube entwickelt, und binnen 3 Wochen einen sehr hohen Grad erreicht. Pulsation war am Augapfel, sowie an jeder beliebigen Stelle zwischen ihm und dem Orbitalrande sowohl für das Auge, als für den tastenden Finger wahrnehmbar und ein deutliches Blasegeräusch konnte über dem Bulbus und den Orbitalrändern gehört werden. Das anfangs von der Kranken selbst vernommene Sausen hatte sich nach einiger Zeit verloren. Im weiteren Verlaufe stellte sich unter Zunahme der Chemosis eine Abscedirung im subconjunctivalen Zellgewebe ein, welche Vereiterung der Cornea nach sich zog. Gleichzeitig damit wurden Pulsation und Geräusche schwächer und hörten endlich ganz auf, Schwellung und Resistenz der Gewebe nahmen ab und der atrophirende Bulbus trat allmälig zurück[2]).

v. Oettingen glaubte den Symptomencomplex in diesem Falle auf eine Entzündung des Periosts oder des Orbitalzellgewebes mit Thrombose der *Vena ophthalmica* zurückführen zu können und bemühte sich nachzuweisen, dass die Verstopfung dieser Vene innerhalb der Augenhöhle genüge, um die Pulsation und durch Druck auf die *Arteria ophthalmica* in der Nähe ihres Eintrittes auch die Geräusche zu erzeugen[3]). Es scheint uns jedoch ganz unzweifelhaft, und wir werden die Gründe dafür bei Besprechung der Pathogenese kennen lernen, dass der Hergang, wie ihn v. Oettingen sich denkt, unmöglich ausreicht, um für die Entstehung der genannten Erscheinungen Rechenschaft zu geben. Es lassen sich vielmehr auch in diesem Falle sämmtliche Symptome ungezwungen durch die Annahme einer Communication der *Carotis interna* mit dem *Sinus cavernosus* erklären. Dass eine solche bei der Section nicht nachgewiesen wurde, werden wir begreiflich finden, wenn wir bedenken, dass der Tod erst zwei Jahre nach zu Stande gekommener Heilung eintrat und die *Carotis interna* einer genaueren Untersuchung gar nicht unterzogen worden zu sein scheint. Die Thrombose der *Vena ophthalmica superior*, sowie der klappenlos in dieselbe einmündenden Zweige, und entzündliche Processe im Orbitalzellgewebe dürften allerdings beim Zustandekommen der Spontanheilung eine nicht unwesentliche Rolle gespielt haben. Wie wir uns den Vorgang der letzteren zu denken haben, werden wir später näher kennen lernen[4]).

In einem höchst merkwürdigen und wohl ganz exceptionellen Falle war in der That jegliche Läsion an der *Carotis interna* und dem Arteriensystem in der Orbita mit aller Sicherheit auszuschliessen, obwohl die Erscheinungen im Leben[5]) in allen Details mit denjenigen übereinstimmten, welche wir als characteristisch für die Communication der *Carotis int.* mit dem *Sinus cavernosus* kennen lernen werden. Die Section ist von Aubry, in dessen Beobachtung die Kranke, ein 32jähriges Landmädchen, 7 Tage vor dem ziemlich plötzlichen lethalen Ende gekommen war, mit grosser Genauigkeit gemacht worden, und wir sind dadurch in den Stand gesetzt, uns über die Art des Zustandekommens jenes Symptomencomplexes eine Vorstellung zu bilden[6]).

A. hatte eine erstarrende Injection durch die rechte *Carotis communis* vorausgeschickt, um die *Art. ophthalmica*, in deren Gebiet er den Sitz des Aneurysmas vermuthete, besser verfolgen zu können. Es liess sich nun constatiren, dass nicht die mindeste Veränderung an den Arterien zugegen war. Die Blosslegung der *Vena ophthalmica*

---

1) Lit.-Verz. No. 96, S. 54.
2) Tab. No. 63.
3) Lit.-Verz. No. 67, S. 16.
4) Vergl. § 18, S. 905.
5) Vergl. Tab. No. 25.
6) Vergl. § 19, S. 910.

rior in ihrem ganzen Verlaufe zeigte vielmehr, dass diese die im Leben so tlich fühlbaren Geschwülste gebildet hatte. Sie besass den Durchser eines kleinen Fingers und beschrieb auf ihrem Wege durch die Orbita mehr Windungen. Zugleich war ihre Wand auf das Aeusserste verdünnt. Auch *ena supraorbitalis* bot an ihrer Einmündungsstelle in die *V. ophthalmica* im Niveau der *ra supraorbitalis* eine beträchtliche Erweiterung dar. Ebenso waren die *Vena nasalis cialis* in der Gegend des inneren Augenwinkels erweitert und verdünnt. Der rechte *s cavernosus* erschien dreimal so weit, als der der linken Seite und d in freier Communication mit der varicösen *Vena ophthalmica*; aber hinten schloss er blindsackförmig ab und eine Verbindung mit dem *Sinus us inf.* war nicht aufzufinden.

Von sonstigen Veränderungen haben wir nur noch zu erwähnen, dass die Parthie beider sphären des Gehirns, welche in der mittleren Schädelgrube gelegen ist, in einem Zustand rweichung sich befand. Die Schädelwand war bedeutend weniger dick als normal, und em Grade vascularisirt, und die Gefässfurchen waren tief und breit. Eine eigenthüm- Formanomalie, welche am Schädel dieses Mädchens angetroffen wurde, interessirt uns icht näher.

Anhangsweise theilen wir nun noch in Kürze die Sectionsbefunde zweier mit, bei welchen statt der im Leben diagnosticirten aneurysmatischen ankung blutreiche encephaloide Tumoren gefunden worden sind. die Kenntniss der pathologisch-anatomischen Veränderungen solcher Fälle ohne Werth, da die Erscheinungen im Leben bis zu einer gewissen Periode erlaufes in der That eine sehr grosse Uebereinstimmung mit dem typischen des sogen. Orbitalaneurysmas darbieten können.

In dem einen Falle, welchen Lenoir beobachtete[1], fand man in der Orbita einen Tu- von der Grosse einer Faust, welcher in transversaler Richtung in zwei ungleiche Lappen heilt erschien. Das Stirn-, Joch- und Oberkieferbein waren nach aussen gedrängt und Theile selbst von der Neubildung ergriffen. Die letztere bot auf dem Durchschnitte ein ches Aussehen dar; einzelne Stellen waren zu einer dicklichen Flüssigkeit erweicht. Blutgefässe waren klein, aber sehr zahlreich. Unter dem Microscop erwie- ich die Elemente als »krebsartig«. Eine Fortsetzung der Geschwulst erstreckte sich in *ssa zygomatica*. Ausserdem fand sich ein Tumor von gleicher Beschaffenheit in der hin- Schädelgrube und mehrere kleinere waren in der Substanz des Gross- und Kleinhirns schlossen. Beide Lungen enthielten zahlreiche hasel- bis wallnussgrosse Geschwulst- en und ein Tumor in der Wade war von derselben Natur.

In einem der 7 Fälle von pulsirendem Exophthalmus, welche Nunneley zu beobachten enheit hatte, erwies sich ebenfalls ein Pseudoplasma als die Ursache der krankhaften einungen[2]. Man fand einen Tumor im *Sinus cavernosus*, welcher auf die *Vena ophthal-* druckte, und in die Orbita, so wie in die *Fossa sphenomaxillaris* und *zygomatica* ein- . Eine andere pulsirende Geschwulst ging durch das rechte Seitenwandbein ins Gehirn ine vom Sternum aus in die Brusthöhle.

Historische Bemerkungen.

§ 10. Der erste, welcher die in Rede stehende Erkrankung genauer und ffend geschildert hat und über die Natur derselben sich Rechenschaft zu n suchte, ist Travers (1813). Er meinte, dass seine Beobachtung in den tzügen grosse Aehnlichkeit mit dem Krankheitsbilde besässe, welches der

1) Siehe Tab. No. 23. 2) Siehe Tab. No. 53.



Unterbindung der *Carotis communis* ausführte und zwar mit
Erfolge. TRAVERS' Auffassung schloss sich DALRYMPLE an, wel
analogen Fall beobachtete], und dem Beispiele dieser beiden
setzte eine Reihe anderer Autoren dieselbe Bezeichnung »*Aneur*
mosin« oder »Erectiler Tumor« an die Spitze ihrer Beobach
denen der erstgenannten in mehr oder weniger hohem Grade
1839 wurde die herrschende Anschauung zum ersten Male schw
als BUSK in der medicinischen und chirurgischen Gesellschaf
Besprechung eines Falles eigener Beobachtung und eines au
welche beide traumatischen Ursprungs waren, aber in ihrer E
mit den Beobachtungen von TRAVERS und DALRYMPLE in allen we
ten übereinstimmten, auf die Unterschiede hinwies, welche
Fällen und dem eigentlichen *Aneurysma per anastomosin* bestel
alle diese Fälle für wahre Aneurysmen in der Orbita, und zw
auf das Sectionsergebniss in GUTHRIE's Falle[3]), für Aneurys
ophthalmica. 15 Jahre später gab CURLING der Ansicht Bus
Stütze, indem er in derselben gelehrten Gesellschaft über eine
tischen Fall, in welchem unzweideutige Zeichen einer Schäde
gegen waren, berichtete, und daran die Vermuthung knüpfte
Ausdehnung der Fractur bis zum *Canalis opticus* die *Art. ophthal*
Knochensplitter verletzt worden sein dürfte, worauf dann einig
das Aneurysma zur Ausbildung gekommen wäre. Mehr als d
Bemühungen haben DEMARQUAY's umfassende, kritische Studien
rysmatischen Tumoren der Orbita[4]) dazu beigetragen, der herg
vom *Aneurysma per anastomosin* in der Orbita nahezu allen Bod
Er schied sämmtliche ihm bekannt gewordenen Fälle[5]) in zwei
Gruppen, von denen die eine, bedeutend kleinere, die wa
gentlichen Aneurysmen[6]) der *Art. ophthalmica*
mit gutem Rechte für äusserst selten erklärt, während die a
schen oder diffusen Aneurysmen der Orbita[7]) um

hl der in der letzteren Gruppe untergebrachten Fälle sonderte er wieder in
ffuse primitive — durch traumatische Eröffnung der Arterie zu Stande
kommen — und in consecutive, wenn ein bereits bestehender aneu-
smatischer Sack geborsten ist. Obwohl nun auch diese Lehre, für die grösste
ehrzahl der Fälle wenigstens, als unhaltbar sich erwies, so stellt sie doch gegen-
ber der alten Anschauung unzweifelhaft einen Fortschritt dar; andererseits
ägt sie aber nicht wenig Schuld daran, dass die Vorstellung vom orbitalen
tze der Erkrankung im Bewusstsein der folgenden Beobachter so feste Wur-
ln schlug und die Erkenntniss der wahren Natur des Processes das ganze
hrzehnt hindurch keinen rechten Boden gewinnen konnte. Erwähnt doch
EMARQUAY selbst jenen denkwürdigen, in seiner Erscheinungsweise so typischen
all NÉLATON's [1]), in welchem dieser scharfsinnige Beobachter zum ersten Male
e Diagnose auf Zerreissung der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* mit grosser
räcision gestellt und bald darauf durch die Autopsie verificirt hatte, nur anhangs-
eise und zwar zugleich mit HULKE's bekannter Publication zu dem Zwecke um
ei der Diagnose des *Anévrysme diffus orbitaire* zur Vorsicht zu mahnen, und
n England scheint jener berühmt gewordene Fall NÉLATON's bis zum Jahre 1873,
o HOLMES in seinen Vorlesungen darauf aufmerksam machte [2]), kaum bekannt
ewesen zu sein. Um dieselbe Zeit, in welcher DEMARQUAY's Arbeiten in die
effentlichkeit traten, und unbeeinflusst von diesen haben in England HULKE
nd NUNNELEY mit gewichtigen Gründen gegen die Berechtigung der Annahme
des *Aneurysma per anastomosin* in der Orbita angekämpft. Ersterer reservirt
r dasselbe nur eine kleine Zahl aus der Liste der ihm bekannten 21 Fälle und
klärt die bei weitem grössere Mehrzahl für wahre oder falsche Aneurysmen
der Orbita. Der von ihm publicirte BOWMAN'sche Fall jedoch, bei welchem
e Zeichen eines »intraorbitalen Aneurysmas« zugegen waren, aber bei der
topsie keine Veränderung an den Arterien gefunden wurde [3]), hat mehr dazu
getragen die Vorstellungen über die Natur des pulsirenden Exophthalmus
verwirren, als zu klären. NUNNELEY hat auf Grund von 4 eigenen und meh-
ren fremden Beobachtungen die Meinung ausgesprochen »dass einige,
nn nicht die Mehrzahl der Fälle falsche umschriebene oder
ffuse Aneurysmen seien, welche durch Ruptur des Gefässes eher,
durch Ausdehnung seiner erkrankten Wandungen zu Stande kämen«, und
ss in manchen Fällen das betroffene Gefäss die *Art. ophthal-
ca* innerhalb der Orbita sein könne, in einigen anderen
er die *Carotis interna* an der Seite der *Sella turcica*, wie
ess in einer seiner eigenen Beobachtungen der Fall war, von welcher wir den
was unbefriedigenden Sectionsbericht oben mitgetheilt haben [4]). Ein Jahr
äter hat auch JOSEPH BELL, welcher über einen von SYME beobachteten und
ücklich operirten idiopathischen Fall berichtete, nach sorgfältiger Analyse der
m bekannten Fälle die Ueberzeugung ausgesprochen, dass das *Aneurysma per
anastomosin* als Ursache des in Frage stehenden Symptomencomplexes zurück-
wiesen werden müsse, ein intraorbitales *Aneurysma verum* oder

1) Zum 1. Male publicirt von HENRY, einem Schüler NÉLATON's in seiner Thèse, 1856.
it.-Verz. No. 53.

2) Lit.-Verz. No. 94, pg. 148.

3) Siehe oben § 9, pg. 854.

4) Vergl. § 9, S. 851.

falsum dagegen sicher in manchen Fällen zu Grunde liege[1], und dass endlich auch die Hemmung des venösen Rückflusses durch die *Fissura orbitalis superior* durch ein intracranielles Aneurysma oder einen anderen Tumor als Ursache zuzulassen sei[2]. Diese letztere Idee, welche, wie wir wissen, von Nunneley ausgeht, wurde von diesem in einer späteren Mittheilung über 3 neue Fälle und 2 weitere Sectionsbefunde (1864) noch viel entschiedener betont und mehr verallgemeinert. »In der grossen Mehrzahl solcher Fälle, sagt er, findet sich keinerlei Erkrankung in der Orbita; der Sitz ist in der Regel[3] intracraniell. Die Protrusion des Augapfels ist passiv und die anderen krankhaften Erscheinungen sind secundär, abhängig von Obstruction des venösen Rückflusses durch die *Vena ophthalmica*. Dass dieser Druck in der grossen Mehrzahl der acut entstandenen spontanen Fälle durch ein Aneurysma der *Carotis interna* an ihrer Eintrittsstelle in die Schädelhöhle oder der *Art. ophthalmica* in ihrem Anfangsstücke verursacht wird, dürfte jetzt sicher erwiesen sein. In Fällen traumatischen Ursprungs, welche bald nach einer Kopfverletzung zu Stande kommen, ist die Ursache sehr wahrscheinlich ergossenes Blut nahe am *Sinus cavernosus* oder innerhalb desselben, während in jenen Fällen, in welchen die Protrusion erst einige Zeit nach der Verletzung auftritt, oder die einwirkende Gewalt minder heftig war, Serum oder Fibrin oder selbst Eiter die Ursache sein mag«. Wenngleich nun Nunneley den Schwerpunkt nicht auf die richtige Stelle gelegt hat, indem er die ganze Summe der krankhaften Erscheinungen in der Orbita, auch Pulsation und Geräusche, vom Drucke ableiten zu können glaubte, den ein intracranielles Aneurysma, ein Bluterguss oder Eiter auf die *Vena ophthalmica* an ihrer Einmündungsstelle ausübten, so hat er doch das unbestreitbare Verdienst, entschiedener als irgend ein anderer vor ihm, die Aufmerksamkeit von der Orbita ab und auf eine intracranielle Ursache hingelenkt zu haben. Nichts desto weniger fuhr die Mehrzahl der Autoren auch jetzt noch fort, in ihren Fällen ein Aneurysma in der Orbita zu diagnosticiren und Lbaurthe machte in seiner These, welche den überaus typischen Fall Desormeaux's zum Gegenstand hatte, sogar den Versuch, das *Aneurysma per anastomosin* in der Orbita noch einmal aufleben zu lassen (1867). v. Wecker, welcher Desormeaux's Fall ebenfalls gesehen und 2 Jahre später 2 weitere Fälle beobachtet hatte, erkannte zwar auf Grund eines eigenen und mehrerer fremder Sectionsbefunde, dass die ausgedehnten Gefässe in der Orbita nicht Arterien, sondern Venen seien, stellte aber die, wie wir schon oben gesehen haben[4], entschieden unrichtige Behauptung auf, dass eine varicöse Ausdehnung der Orbitalvenen allein schon im Stande sei, alle Erscheinungen einer in der Orbita selbst oder hinter derselben befindlichen aneurysmatischen Geschwulst zu simuliren. Inzwischen hatte Nélaton abermals Gelegenheit gehabt, einen Fall traumatischen Ursprungs zu beobachten und auch hier führte ihn die Analyse der Erscheinungen zur Ueberzeugung, dass eine Communication zwischen *Carotis* und *Sinus cavernosus*

1) Als Beispiele hiefür citirt er ausser Guthrie's Fall auch die traumatischen Fälle von Scott und Busk.

2) Er stützt sich hier wesentlich auf den oben erwähnten Sectionsbefund Nunneley's.

3) most commonly. 4) Vergl. § 9, S. 854, oben.

stiren müsse (1865). Die Section bestätigte die Diagnose auf das Glänzendste
d liess den Mechanismus der Entstehung des Processes in analogen Fällen
r durchschauen[1]. Doch scheint diese werthvolle Beobachtung selbst in
nkreich nur in engstem Kreise bekannt geworden zu sein; und erst als
LENS (1870) in seiner trefflichen These dieselbe ausführlich publicirte, die
rigen durch die anatomische Untersuchung constatirten Fälle von Ruptur der
rotis interna im *Sinus cavernosus*, welche nahezu der Vergessenheit anheim-
allen waren, sammelte, die wesentlichsten diagnostischen Merkmale dieses
tandes andeutete und eine Reihe früherer Beobachtungen, welche theils als
urysma per anastomosin, theils als intraorbitale Aneurysmen beschrieben
rden waren, als *Aneurysma arterioso-venosum* im *Sinus cavernosus* zu deuten
suchte, kam die Ueberzeugung mehr und mehr zur Geltung, dass dieser
tgenannte pathologische Zustand nicht nur nicht eine exceptionelle, sondern
hl eine ziemlich häufige Ursache des pulsirenden Exophthalmus sein dürfte.
raseheren Verbreitung und Befestigung dieser Ueberzeugung in England
wesentlich beigetragen, dass TIMOTHY HOLMES in seinen lehrreichen Vorle-
gen über die chirurgische Behandlung der Aneurysmen, welche er in den
ren 1872 bis 1875 in dem Royal College of Surgeons gehalten hatte, sich der
chauungsweise DELENS anschloss und dieselbe noch weiter begründete[2].
i Jahre später hat WALTER RIVINGTON bei der Mittheilung eines neuen trau-
ischen Falles, in welchem er das Vorhandensein einer Communication der
otis interna* mit dem *Sinus cavernosus* diagnosticirt hatte, am Ende seiner
marks« die Momente aufgezählt, auf welche sich nach seiner Meinung die
gnose dieses Zustandes zu stützen hätte, und die Vermuthung ausgesprochen,
s nahezu alle traumatischen und eine grosse Anzahl der idiopathischen Fälle
Beispiele von Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* anzusehen
n[3]. Der neueste deutsche Autor über diesen Gegenstand, SCHLAEFKE, hat
Gelegenheit der Publication von LEBER's interessantem Falle in engem An-
lusse an DELENS und W. RIVINGTON zur selben Ansicht sich bekannt, verfuhr
r bei seinem Bemühen, die vorliegenden Sectionsbefunde in seinem Sinne zu
ten, noch viel radicaler, als seine beiden Vorbilder, und ging dabei ent-
ieden zu weit[4].

Zum Schlusse müssen wir erwähnen dass ERICHSON die Frage aufwirft
nicht eine Störung des vasomotorischen Einflusses des Sympathicus die
sache der erhöhten Gefässthätigkeit in der in Frage stehenden Erkrankung
n könne. Er beruft sich dabei auf einen von ihm selbst beobachteten trau-
tischen Fall, bei welchem auf blosse Regelung der Diät und Abhaltung jeder
fregung im Verlaufe von 14 Monaten die Erscheinungen zum grössten Theile
zurückgebildet hatten[5]. COLLARD, in dessen Falle auf ähnliche Massregeln
h $3^1/_2$ Jahren vollständige Heilung zu Stande gekommen war, ging noch
ter und bezeichnete das *Ganglion ciliare* als das Organ, welches durch die
etzende Gewalt par contrecoup in seiner Function geschädigt, die Erweite-
g der Augenhöhlenarterien verschulden sollte.

---

1) Vergl. § 9, S. 848. 2) Lit.-Verz. No. 94.
3) Lit.-Verz. No. 101. pg. 242. 4) Lit.-Verz. No. 117.
5) Lit.-Verz. No. 84. pg. 88.

Pathogenese, Diagnose und Prognose.

§ 11. Nachdem uns die pathologische Anatomie mit einer Reihe krankhafter Zustände bekannt gemacht hat, welche dem Symptomencomplexe des pulsirenden Exophthalmus zu Grunde liegen können, und da wir ferner noch eine Anzahl anderer als möglich zulassen müssen, bei welchen der objective Nachweis ihres Vorkommens durch die Autopsie bisher noch nicht erbracht werden konnte, so ergiebt sich jetzt für uns die Aufgabe, die Art des Zusammenhanges klar zu machen, in welchem diese verschiedenen Ursachen zu ihren im Grossen und Ganzen so nahe übeinstimmenden Wirkungen stehen, und zu untersuchen, ob diesen letzteren in Bezug auf Entstehung, Erscheinungsweise und Verlauf hinreichend scharfe Charactereigenthümlichkeiten zukommen, um einen Rückschluss zu erlauben von dem jeweiligen Symptomencomplexe auf die im speciellen Falle zu Grunde liegende Krankheitsursache.

§ 12. Wenn wir diejenigen Processe zunächst ins Auge fassen, welche in der Orbita selbst ihren Sitz haben, so lehrt uns GUTHRIE's Fall, dass ein *Aneurysma verum* der *Art. ophthalmica* daselbst vorkommen kann; doch wollen wir gleich hinzufügen, dass dasselbe sicher zu den allerseltensten Befunden gehört. Bei der Kleinheit der Arterie könnte der aneurysmatische Sack wohl nur ein verhältnissmässig geringes Volumen erreichen und würden dementsprechend auch die Erscheinungen nur wenig auffällig sein, ja im Beginne sich wohl ganz der Diagnose entziehen. Erst wenn der Sack zu so beträchtlicher Grösse angewachsen ist, wie in GUTHRIE's exceptionellem Falle, so dass er die Spitze der Orbitalpyramide vollständig ausfüllt und durch Compression der *Vena ophthalmica* den venösen Rückfluss hemmt, kann ein Symptomencomplex zu Stande kommen, welcher in den hauptsächlichsten Zügen eine gewisse Aehnlichkeit mit dem oben geschilderten (§§ 2, 3 u. 4) erkennen lassen würde. Ein umschriebener Tumor in der Orbita würde wohl nicht zu fühlen sein; doch ist ein solcher, wie wir gesehen haben, überhaupt kein constanter Befund. Mehr Gewicht wäre zu legen auf die Natur des Geräusches, welches mehr oder weniger deutlich intermittirend und vielleicht weniger laut sein würde, als in anderen Fällen, zweitens auf die vollständige und allmälig eingetretene Erblindung und endlich auf die langsamere Entwicklung sämmtlicher Erscheinungen. Auch der ophthalmoscopische Befund: Atrophie des Sehnerven, fadenförmige, kaum mehr sichtbare Arterien und verbreiterte, stark geschlängelte Venen, könnte der Diagnose eine Stütze geben.

Ein *Aneurysma spurium* in der Orbita ist bis jetzt noch nicht aufgefunden worden[1]; doch besteht kein Zweifel, dass ein solches vorkommen könne. Nur dürfen wir uns nicht vorstellen, dass es zu den häufigeren Befunden zähle, wie man früher sehr allgemein angenommen hat[2]. In ihrem Verlaufe durch die Orbita ist die *Art. ophthalmica*, sowie ihre hauptsächlichste Verzweigung vermöge der Kleinheit ihres Calibers und der günstigen Lage innerhalb einer knöchernen Höhle, eingebettet in ein weiches, nachgiebiges Fettpolster, vor directen Verletzungen mehr geschützt, als andere periphere Arterien, und

1) Vergl. Tab. No. 9, Anmerkung. 2) Vergl. § 10.

eine solche wirklich stattfindet, so wird die durch das extravasirende
m umgebenden Zellgewebe ausgewühlte und mit dem Arterienlumen com-
irende Höhle keine sehr beträchtliche Grösse erreichen können. Das Auf-
des Exophthalmus unmittelbar nach der Verletzung wäre in solchen Fällen
esentlicher diagnostischer Bedeutung. War gleich anfangs eine mehr oder
er reichliche Blutung aus der Wunde in der Orbita erfolgt, so kann, falls
nnehmen lässt, dass das Trauma auf die letztere beschränkt geblieben,
röffnung eines grösseren Blutgefässes in der Augenhöhle als sicher gelten.
eine gleichzeitig mit dem Exophthalmus erschienene Suffusion der Lider
er Bindehaut deutete mit Bestimmtheit auf die Existenz einer Orbitalblu-
Ob ein pulsirender Tumor zu fühlen wäre oder nicht, hinge von der
der verletzten Stelle an der Arterie ab; häufiger dürfte ein solcher fehlen.
n Compression der Venen abzuleitenden Erscheinungen werden auch hier
hr oder weniger ausgeprägter Weise zugegen sein und eine höhergradige
trächtigung des Sehvermögens würde in den Fällen, wo die Arterie im
en Drittel ihres orbitalen Verlaufes verletzt worden ist, nicht ausbleiben.
deutliche Pulsation des Augapfels dürfte wohl nur selten durch ein falsches
ysma in der Orbita hervorgerufen werden können. Hingegen würde ein
ittirendes Blasegeräusch über der Augenhöhle und vermöge der Fortlei-
durch die Schädelknochen vielleicht auch in deren Nachbarschaft zu
sein.

nter den bekannt gewordenen Fällen von pulsirendem Exophthalmus können wir nur
ANT's Fall, in welchem die Verletzung durch eine von aussen her zwischen den Lidern
ungene Stricknadel herbeigeführt wurde[1], und den von LAWSON, dessen Patient bei
Sprung von einer 4 bis 5 Fuss hohen Mauer mit der inneren Parthie der Orbita gegen
de eines Stockes stiess[2], mit einiger Wahrscheinlichkeit als Beispiele traumatischer
smen in der Augenhöhle ansehen.

Ein durch Bersten eines wahren Aneurysmas entstande-
Aneurysma spurium diffusum in der Orbita — gewiss ein
us seltenes Ereigniss — wird sich in seinen Symptomen von den soeben
rten nicht wesentlich unterscheiden. Die plötzliche Entstehung und das
Anwachsen der Erscheinungen, nachdem bisher vielleicht nur sehr un-
mte, unsichere Zeichen eines Aneurysmas in der Orbita zugegen waren,
zur Diagnose dieses Zustandes verhelfen können.

Ein traumatisches *Aneurysma spurium diffusum* in der Orbita könnte auch
ch zu Stande kommen, dass die *Arteria ophthalmica* während
Durchtrittes durch den *Canalis opticus* durch eine Frac-
er Wandungen dieses Canals zerrissen wird. Mit Rücksicht

[1] Tab. No. 46. Die vorliegenden Notizen über diesen Fall sind leider sehr mangelhaft.
Operation fand man ganz in der Tiefe der Orbita, nach innen vom *Nervus opti-*
Pulsationen eines aneurysmatischen Sackes. SCHLAEFKE (l. c., S. 142) glaubt annehmen
n, dass es sich in diesem Falle um eine Zerreissung der *Carotis interna* im *Sinus ca-*
s gehandelt habe. Es unterliegt allerdings keinem Zweifel, dass eine Stricknadel der
n Orbitalwand entlang bis zur *Carotis interna* vordringen könne (vergl. § 18, S. 890).
ber übersehen, dass das pulsirende, erweiterte Endstück der *Vena ophthalmica supe-*
der Spitze des Orbitaltrichters nicht nach innen, sondern nach aussen vom *N. opti-*
gen sein würde (Vergl. Fig. 1, S. 848).

[2] Tab. No. 74. Pulsationen waren hier nicht zu fühlen. Die Angaben sind ebenfalls
pärlich und über Verlauf und Ausgang ist nichts bekannt.

auf das verhältnissmässig häufige Vorkommen dieser Brüche als Fortsetzung von Schädelbasisfracturen [1]), welche letztere, wie wir gesehen haben, in der Aetiologie der traumatischen Fälle des pulsirenden Exophthalmus eine so wichtige Rolle spielen, könnte man versucht sein, zu glauben, dass eine solche Entstehungsweise nicht gerade selten sein würde. Diess wäre jedoch vollständig unrichtig. Unter der grossen Zahl traumatischer Fälle, welche wir in unserer Tabelle zusammengestellt haben, findet sich nicht ein einziger, bei welchem wir mit einiger Sicherheit den Symptomencomplex auf die in Frage stehende Ursache zurückführen könnten.

Zur Rechtfertigung dieser Behauptung müssen wir zunächst daran erinnern, dass Hölder bei der Untersuchung seiner Fälle von Fractur der Wandungen des *Canalis opticus* zwar häufig einen Bluterguss in die Scheide des Sehnerven, und einmal auch ein grösseres Extravasat in der Umgebung desselben ohne Blutung in die Scheide fand [2]), niemals aber einer Zerreissung der *Art. ophthalmica* Erwähnung thut. Bei der Genauigkeit, mit welcher dieser Forscher seine Untersuchungen vorgenommen hat, hätte ihm sicher eine solche nicht entgehen können. Es erklärt sich dieser Umstand ganz gut, wenn wir bedenken, dass nach Hölder's Erfahrungen die Fracturen des Orbitaldaches immer die obere Wand des Canals betrafen, vielfach zugleich auch die innere, seltener die untere; die *Art. ophthalmica* aber während ihres Durchtritts durch den Canal sich an die äussere untere Seite desselben hält. Carron du Villards berichtet allerdings von einem Fall, den Dr. Bennati betreffend, bei welchem nach einem Sturz auf das Pflaster ein enormer Bluterguss in die Orbita stattfand, und bei der Autopsie eine Fractur des Orbitaldaches nächst dem *Canalis opticus* und eine Zerreissung der *Arteria* und *Vena ophthalmica* gefunden wurde [3]). Der tödtliche Ausgang trat jedoch hier so rasch ein, dass zur Bildung eines Aneurysmas die nöthige Zeit gefehlt hätte. Man wird sich erinnern, dass wir eben bei der Darstellung der Entwicklung der Symptome [4]) auf eine kleine Anzahl von Fällen aufmerksam gemacht haben, bei welchen unmittelbar nach dem Trauma Protrusion des Bulbus bemerkt wurde, und dass wir diese Erscheinung auf eine Hämorrhagie in das Orbitalzellgewebe bezogen. Da aber in all' diesen Fällen mit einziger Ausnahme des von Scott beobachteten das Sehvermögen nur wenig gestört war oder, wenn es stärker herabgesetzt erschien, später wieder hergestellt wurde, so können wir in diesen Fällen eine Zerreissung der *Art. ophthalmica* im *Canalis opticus*, die ohne gleichzeitige schwere Läsion des Sehnerven nicht wohl zu denken wäre, mit Sicherheit ausschliessen. Nur in Scott's Falle war gleich nach der Verletzung das Sehvermögen vollständig und unwiederbringlich verloren [5]). Hier unterliegt es kaum einem Zweifel, dass eine Fractur der Wandungen des *Canalis opticus* vorlag, und ist es nicht unwahrscheinlich, dass eine Zerreissung oder Verletzung der *Art. ophthalmica* in diesem Canale stattgefunden habe. Eine andere Frage ist aber die, ob ein falsches Aneurysma in der Orbita daraus resultirte und die Erscheinungen des pulsirenden Exophthalmus von einem solchen abhängig gemacht werden können, wie die grosse Mehrzahl der Autoren annimmt. Ich glaube, diese Frage mit Nein beantworten zu müssen. Wir haben schon bei der Analyse der Symptome des wahren und falschen Aneurysmas der *Art. ophthalmica* gesehen, dass wegen der Kleinheit des Gefässes die Bildung eines grösseren aneurysmatischen Sackes, welcher im Stande wäre, so deutliche Pulsationsbewegungen des Augapfels zu vermitteln, wie im vorliegenden Falle, höchst unwahrscheinlich ist. Ein Blick auf Hölder's Diagramme von einigen der von ihm beobachteten Schädelbasisfracturen [6]) lehrt uns andererseits, dass ein Bruch, von dem ein Schenkel durch die Wandungen des *Canalis opticus* geht, in seinem weiteren Verlaufe durch die Seitenfläche des Keilbeinkörpers nach der Spitze der Schläfenbeinpyramide

---

1) Berlin, Krankheiten der Orbita. § 42, S. 615. 2) ibidem.
3) Lit.-Verz. No 11. pg. 480. Ein ähnlicher Fall wird auch von Devergie erwähnt (Méd. légale. T. II., pg. 43). 4) § 6, S. 759. 5) Tab. No. 8.
6) Berlin, Sitzungsbericht der ophthalmol. Gesellschaft 1879, Fig. 3 u. 4.

ch fortsetzen und so zu einer Zerreissung der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* Veranssung geben kann[1]. Wenn wir einen derartigen Verlauf und Effect der Fractur für den in age stehenden Fall in Anspruch nehmen, so erklärt sich, wie wir später noch genauer sehen den, nicht nur die in der 3. bis 4. Woche aufgetretene lebhafte Pulsation in vollkommen friedigender Weise, sondern wir können uns auch über die im weiteren Verlaufe noch zuhmende Prominenz des Bulbus, die gleich nach der Verletzung zu constatirende complete culomotoriuslähmung und endlich die profuse arterielle Blutung aus der Nase, welche die fortige Ausführung der Unterbindung der *Carotis communis* nöthig machte, besser Rechenhaft geben, als durch die Annahme eines traumatischen Aneurysmas in der Tiefe der Orbita. ie orbitale Blutung, auf welche wir unstreitig den unmittelbar nach dem Trauma aufgetreen Exophthalmus zurückführen müssen, führte wohl, wie auch sonst, wenn wir einen utergus in der Orbita diagnosticiren, zu Durchsetzung, Durchtränkung und Zerreissung s Zellgewebes durch das Extravasat, nicht aber zur Bildung einer frei mit dem Arterienmen communicirenden blutgefüllten Höhle.

Um die Existenz eines traumatischen Aneurysmas als Folge der Zerreissung er *Art. ophthalmica* im *Canalis opticus* diagnosticiren zu können, würden wir bst den schon oben angedeuteten Symptomen, welche die Annahme eines in r Orbita sitzenden Aneurysmas überhaupt rechtfertigen könnten, das Voraushen einer Verletzung mit den Erscheinungen einer Fractur der Schädelbasis, s Auftreten des Exophthalmus unmittelbar nach dem Trauma und den mehr er weniger vollständigen und irreparablen Verlust des Sehvermögens in Becht zu ziehen haben.

Eine andere Form des traumatischen Aneurysmas, welche in der Orbita rkommen kann, ist das *Aneurysma arterioso-venosum*. Da die Haupttmme der Arterien und Venen in der Augenhöhle nirgends in so naher Contiät sich befinden, als an den Extremitäten, und da ausserdem das Caliber r Gefässe ein verhältnissmässig kleines ist, so sind die Chancen für die Enthung dieser Form hier allerdings ziemlich gering. Durch die Section ist bisr auch noch kein Fall nachgewiesen worden; nur Carron du Villards' schon en citirte Beobachtung liefert uns ein Beispiel von Zerreissung der *Arteria d Vena ophthalmica* bei einer Orbitaldachfractur. Die Symptome, welche ein *eurysma varicosum* in der Augenhöhle darbieten würde, lassen sich übrigens ar wohl deduciren. In den zum Wurzelgebiete der betreffenden Vene gehörin Zweigen müssten die Erscheinungen der Stauung sich geltend machen und er einigen stärker ausgedehnten Aesten würde auch ein leichtes Schwirren d schwache Pulsation zu fühlen sein, jedoch all dieses in viel geringerem ade, als wir es oben in der Symptomatologie geschildert haben. Ein leises ntinuirliches Murmeln, verstärkt durch ein systolisches Blasegeräusch, würde er der Orbita, kaum aber in grösserer Ausdehnung über dem Schädel hörbar n. Ebenso dürften auch die sonst so quälenden subjectiven Geräusche entder fehlen oder nur mit geringer Intensität sich vernehmen lassen. Eine wach pulsirende und schwirrende, zusammendrückbare Geschwulst in der gend, an welcher das Trauma ursprünglich eingewirkt hatte, könnte nur n angetroffen werden, wenn die verletzte Stelle an den Gefässen ziemlich it nach vorn läge.

In zwei von den in unserer Tabelle zusammen gestellten Fällen ist von den betreffenden

[1] Vergl. § 18, S. 890, unten.

deren Vorkommen in der Orbita zwar oftmals angenommen, bis jetzt al
nie durch die Autopsie erwiesen worden ist, nämlich des *Aneurysma pe*
mosin. Da mit diesem Namen zu verschiedenen Zeiten sehr verschiec
Zustände bezeichnet worden sind[4]), so erscheint es uns nöthig, zu be
dass wir hier, im Einklange mit der heute prävalirenden Auffassung, je
rende Gefässgeschwulstform im Auge haben, für welche gegenwärtig
drücke *Aneurysma cirsoides* oder *cirsoideum*[5]), *Aneurysma r*
sum[6]) oder auch *Angioma arteriale racemosum*[7]) die geläufigst

Dasselbe besteht bekanntlich aus einem Convolut stark erweiterter, ungewöh
längerter und vielfach gewundener Arterien und stellt eine in der Regel nur mässi
weiche, leicht zusammendrückbare Geschwulst dar von unregelmässiger Gestalt u
stimmter Begrenznng, welche meist sehr deutlich und bisweilen schon auf Entfern
bar pulsirt. An ihrer Oberfläche ist das Relief zahlreicher, dünner und dicker, dar
wundener Schläuche und verschieden grosser, rundlicher Säcke und Wülste mehr od
deutlich zu erkennen, welche bisweilen schwach bläulich durch die Haut hindur
mern und, wenn man dieselben durch die Finger gleiten lässt, mehr den Eindruck
cösen Venen machen — von der Pulsation natürlich abgesehen — als von Arteri
selten ist ein eigenthümliches Schnurren und Schwirren über der Geschwulst wah
und durch das Stethoskop lässt sich ein gewöhnlich sehr lautes, bald mehr summe
blasendes Geräusch vernehmen, welches intermittirend sein kann oder auch co
mit systolischer Verstärkung. Seltener kommt das typische Rankenaneurysma im Ki
mit Vorliebe dagegen bei jugendlichen Individuen vor und zwar öfters nachweislicl
von Traumen, welche jedoch stets leichterer Natur sind. HEINE urgirt besonders di
CHOW[8]) schon erwähnte Entwicklung des arteriellen Rankenangioms aus einer an
oder im frühesten Kindesalter zuerst bemerkten Teleangiectasie[9]), eine Beobacht
einer neueren Zusammenstellung von Fällen durch KÖRTE[10]) ihre Bestätigung fi
Wachsthum ist in der Regel ein langsames und allmäliges; doch giebt es auch Fälle, i
dasselbe sehr rasch vor sich geht.

---

1) Tab. No. 47. 2) Lit.-Verz. No. 94, pg. 255. 3) Vergl. Tab

4) Wir haben schon oben daran erinnert (§ 10), dass JOHN BELL und nach ihm
dere Autoren den Begriff des *Aneurysma per anastomosin* ungleich viel weiter gefas
als wir es heute thun, und sowohl pulsirende als nicht pulsirende Angiome darm

An seinen gewöhnlichen Fundorten, also vor Allem an der Oberfläche des hädels, dürfte man nur selten in Verlegenheit kommen, das *Aneurysma rsoideum* mit einer anderen Form zu verwechseln; am ehesten könnte noch ein thum dem *Aneurysma arterioso-venosum* gegenüber in Frage kommen[1], mit elchem es in seiner äusseren Erscheinung unter Umständen grosse Aehnlich-it besitzen kann. Wesentlich schwieriger wären jedoch die Verhältnisse züglich der Differenzialdiagnose beim Sitze der Geschwulst in der Augen-hle. Das Gros derselben würde sich, weil innerhalb des Orbitaltrichters ge-gen, der Aspection und Palpation entziehen und wir hätten es zunächst nur it den Ausläufern zu thun, welche unter der Haut der Lider und in der näch-en Umgebung der Orbitalränder der Beobachtung sich darböten. Wenn wir is nun daran erinnern, dass in manchen Fällen von pulsirendem Exophthal-us nicht ein einfacher pulsirender Tumor vorliegt, sondern mehrere, verschie-n grosse Buckel und Wülste oder gewundene, varicöse Schläuche zugegen nd, welche theils unter dem oberen Lide sich befinden, theils nach der Stirn d Nasenwurzel hin sich ausbreiten[2], lebhaft pulsiren und schwirren, durch chten Druck sich entleeren lassen und nach Aufhören des Druckes rasch sich eder füllen, so müssen wir gestehen, dass diess auch das Bild sein würde, er welchem die vorderen Ausläufer eines *Aneurysma cirsoideum* in der Orbita uns darbieten müssten. Auch die übrigen Symptome des Rankenaneurys-s, auf die Orbita übertragen, würden mit denen des pulsirenden Exophthal-s aus anderen Ursachen, namentlich mit den Erscheinungen der arteriovenösen mmunication im *Sinus cavernosus* in den wesentlichsten Punkten überein-men, sowohl die Qualität, als Intensität der Geräusche könnte dieselbe sein[3]. wenn vollends noch das *Aneurysma cirsoideum* durch Raumbeengung in Orbita den venösen Rückfluss in höherem Grade behinderte, so könnte die nlichkeit unter Umständen wohl eine so frappante werden, dass die Diffe-zialdiagnose weniger aus dem objectiven Befunde, als vielmehr nach der stehungsweise und dem Verlaufe sich würde feststellen lassen[4]. Von dia-stischem Werth wäre noch der Effect der Carotiscompression, welcher m *Aneurysma cirsoideum* weniger rasch und vollkommen eintreten würde. ber die Verlegenheit, welche uns die Uebereinstimmung der Symptome des kenaneurysmas in der Orbita und der arteriovenösen Communication im *Sinus ernosus* unter Umständen bereiten könnte, setzt uns jedoch zum Glück die tsache hinweg, dass das erstere, wenn es überhaupt in der Orbita vorkommt, für bis jetzt ein exacter Beweis noch nicht erbracht werden konnte, minde-ns ganz ausserordentlich selten ist, der letztere Zustand dagegen, welcher der pathologischen Anatomie eine kräftige Stütze findet, sämmtliche Erschei-ngen in befriedigender und ungezwungener Weise erklärt.

In einem einzigen Falle traumatischen Ursprungs ist die vom Beobachter gestellte gnose des *Aneurysma per anastomosin* angeblich durch die anatomische Untersuchung der

1) Heine l. c., S. 27. 2) Vergl. § 2, S. 748 u. 749.

3) Vergl. unten den Fall von Frothingham und den einen Fall von Morton (Tab. No. 71).

4) Die Gründe welche Busk, Nunneley, Hulke u. A. gegen die Berechtigung der Annahme s *Aneurysma per anastomosin* geltend machten, die Raschheit, mit der die einmal ent-kelten Erscheinungen an Intensität zunehmen, so wie die Lebhaftigkeit der Pulsation, ften wohl nicht als entscheidend angesehen werden.

exstirpirten Geschwulst bestätigt worden[1]); und wir müssen gestehen, dass in diesem Falle auch das klinische Bild, sowohl was den Symptomencomplex betrifft, als in Bezug auf Entstehungsweise und Verlauf, einer solchen Diagnose keineswegs widerspricht. Der 25jährige Patient hatte mit einem mit Blei ausgegossenen Peitschengriffe einen Schlag über das Auge bekommen. Die darauf entstandene Ecchymose und Zellgewebsinfiltration schwand im Verlaufe von 4 Wochen und liess keinerlei Störung zurück. Erst nach Jahresfrist machte sich eine weiche, comprimirbare Schwellung oberhalb des Auges bemerkbar, welche 2 Jahre hindurch ganz allmälig, von da an aber rascher wuchs und das Auge nach unten und aussen verdrängte. In gleichem Masse war auch die Entwicklung der übrigen Erscheinungen eine langsame. Die Pulsation war nur gering, das Geräusch schwach, am deutlichsten über dem Bulbus hörbar und die Compression der Carotis unterdrückte diese Erscheinungen nicht vollständig; durch stärkeren Druck auf den Orbitalinhalt wurde die Geschwulst etwas verkleinert und gewann nach Aufhören des Druckes langsam das frühere Volum wieder. Das Sehvermögen war beträchtlich herabgesetzt. Die exstirpirte Masse bestand aus »lockerem Binde- und Fettgewebe und zahlreichen Blutgefässen«. An einzelnen Heerden kreuzten sich feine Bindegewebsbündel in den verschiedensten Richtungen.

Da nicht einmal angegeben ist, ob jene Gefässe Arterien oder Venen waren, und sonst nichts angetroffen wurde, als was normaler Weise in der Orbita enthalten ist, so entspricht dieser Befund einem *Aneurysma cirsoideum* ebensowohl, als einem *Varix aneurysmaticus* im *Sinus cavernosus*. Und da sich auch die klinischen Erscheinungen ebensogut durch die eine, wie durch die andere Annahme erklären lassen — gewisse Bedingungen vorausgesetzt, welche uns für die langsame Entwicklung der Symptome Rechenschaft geben — so haben wir es vorgezogen, diesen Fall in unserer Tabelle (No. 70) als Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* aufzuführen.

Wenn also das Vorkommen des reinen, typischen Rankenaneurysmas in der Orbita noch mit gutem Grunde bezweifelt werden muss, so ist es doch sichergestellt, dass in seltenen Fällen Combinationen desselben mit eigentlichen Angiomen und Uebergänge zwischen beiden Geschwulstformen in der Orbita so gut, wie an anderen Regionen angetroffen werden. Durch eine solche Beimischung gewinnen die Angiome einen wesentlich veränderten Habitus, indem ihrem Symptomencomplexe zwei neue, sehr auffällige Erscheinungen sich hinzugesellen, Pulsation und aneurysmatische Geräusche. Dass einfache, nicht pulsirende Naevi oder Teleangiectasien am Schädel und im Gesichte in pulsirende Gefässgeschwülste übergehen können, ist eine durch eine hinreichende Zahl von Fällen erwiesene Thatsache[2]; dass aber eine solche Combination auch an den in der Augenhöhle auftretenden Angiomformen, den venös-plexiformen und den cavernösen Angiomen, stattfinden kann, dürfte weniger bekannt sein und ist erst in neuerer Zeit durch eine sichere, anatomische Grundlage gestützt worden.

Die betreffende Beobachtung stammt von FROTHINGHAM[3], welchem sich im März 1872 eine 35jährige Frau vorstellte wegen eines seit 3 Jahren allmälig zu Stande gekommenen Exophthalmus. Der Bulbus erschien protrudirt und pulsirte deutlich mit jedem Herzschlage. Ueber der Schläfe und dem Auge war ein lautes, aneurysmatisches Geräusch zu hören, welches ebenso wie die Pulsation bei Compression der Carotis verschwand, dabei konnte auch der Bulbus, wenngleich nicht vollständig, in seine normale Lage zurückgebracht werden. Am äusseren Winkel der Orbita war eine weich elastische, pulsirende Geschwulst zu fühlen. Das obere Lid

1) MORTON, Lit.-Verz. No. 85, pg. 43, und No. 106, pg. 344 u. Tab. No. 70.

2) VIRCHOW, Die krankhaften Geschwülste, Bd. III, S. 349 und HEINE l. c. III. Bd., S. 3 und IV. Bd., S. 2.

3) Lit.-Verz. No. 112, S. 97.

ng über dem Bulbus herunter, die Pupille war nicht erweitert, das Sehvermögen erheblich rabgesetzt, doch konnten Gesichtszüge noch in einigen Fuss Entfernung erkannt werden.

Frothingham und Andere, welche den Fall sahen, zweifelten nicht, dass es sich um ein ahres Aneurysma in der Orbita handelte. Nach vergeblicher Anwendung der Digitalcompression wurde die Unterbindung der Carotis vorgeschlagen, aber anfangs zurückgewiesen nd erst, als der Tumor rasch an Umfang zunahm und die Kranke durch laute Geräusche im opfe sehr belästigt wurde, entschloss sie sich zur Operation. Sofort nach der Ligatur schwanen Pulsation und Geräusche und verkleinerte sich die Geschwulst beträchtlich. Vierzehn age später stellte sich zwar die Pulsation in geringem Grade wieder ein, jedoch war das achsthum durch die Operation auf längere Zeit verzögert. Erst gegen Ende August, 1875, achte sich von Neuem eine rasche Zunahme des Tumors und des Exophthalmus bemerkbar. iederholte Untersuchungen führten jetzt zur Ueberzeugung, dass man es wohl mit einem *neurysma per anastomosin«* (offenbar im weitesten Sinne genommen) zu thun habe, und es urde die Exstirpation beschlossen. Nach Entfernung des Bulbus liess sich durch Exploration t dem Finger constatiren, dass die Geschwulst auf die Orbita beschränkt war und von mächen Arterien, die durch die *Fissura orbitalis inferior* eintraten, gespeist wurde. Die letztere chien so stark erweitert, dass der Finger bequem in dieselbe eindringen und die Gefässe mprimiren konnte, worauf die Pulsation im Tumor stille stand. Die Blutung war bei der stirpation eine sehr beträchtliche und wurde durch Compression und Styptica gestillt. llständige, dauernde Heilung. Die ausgeschnittene Masse bestand aus zwei Portionen; die e, nach innen oben gelegen, war gebildet durch ein Convolut sackartig erweiterter Gefässe, lche durch lockeres Bindegewebe zusammengehalten wurden, und stand durch ebensolches webe in loser Verbindung mit dem anderen dichteren Antheile der Geschwulst. Dieser tere enthielt eine grössere Menge zäheren Bindegewebes und glich in seiner Structur einem hwamme mit verschieden grossen und verschieden gestalteten Hohlräumen, welche mit Blutgefässen frei communicirten. Die beigegebene Abbildung nimmt vollends jeden Zweifel, ss die dichtere Parthie der Geschwulst ein incapsulirtes cavernöses Angiom war.

Durch diesen Fall werden uns manche andere Beobachtungen verständlich, i welchen wir auf die klinischen Daten allein angewiesen sind. Er lehrt uns erseits, dass die beiden Angiomformen, welche wir überhaupt in der Augenhle anzutreffen pflegen, in einer Tumormasse vereinigt vorkommen können, d andererseits führt er uns die anatomischen Eigenthümlichkeiten vor Augen, durch diese Angiome zu pulsirenden werden. Es ist allerdings bekannt, dass e eine Angiomform in die andere übergehen kann, und dass die diffuse gehwulstartige Anhäufung aufgeknäuelter, sackartig erweiterter Venen zuweilen n Vorstadium jener anderen Form bildet, bei welcher an die Stelle der Capillan und Venenanfänge kleinere und grössere schwammartig angeordnete Räume treten sind, die mit dem Blutgefässsystem in freier Communication stehen d anfangs ohne deutliche Begrenzung bald hier, bald dort in das umgebende llgewebe übergreifen. Dass aber ein plexiformes und ein umschriebenes caverses Angiom, fertig ausgebildet an einander gefügt, eine Geschwulstmasse in r Augenhöhle ausmachen, dürfte jedesfalls zu den selteneren Vorkommnissen hlen. Die grosse Mehrzahl der in der Orbita beobachteten cavernösen Angiome r zur Zeit der Operation vollkommen abgekapselt, und in keinem derseln war Pulsation oder eine Spur von Geräuschen zugegen. Das letztere gilt Allgemeinen auch von der anderen Form der orbitalen Gefässgeschwülste, n plexiformen Angiomen. Einen pulsirenden Naevus hat allerdings Pauli [1])

[1] Beobachtungen und Bemerkungen im Gebiete der Ophthalmologie. Medic. Annalen . III. 2. Hft. 5. Beob. 1838.

am oberen Lide bei einem Knaben beobachtet, welcher Naevus bei der Geburt die Grösse einer Linse hatte, bis zum 15. Lebensjahre aber zu einem solchen Umfange herangewachsen war, dass er die ganze Kopf- und Gesichtshälfte einnahm und die Mundhöhle zu ergreifen begann. In die Tiefe der Orbita scheint sich jedoch derselbe nicht erstreckt zu haben und gehört somit eigentlich nicht hieher. Ueberhaupt scheinen die eigentlichen Teleangiectasien und Naevi, wiewohl sie nicht selten in der Haut oder dem subcutanen Zellgewebe der Lider und deren nächster Umgebung angetroffen werden und nicht bloss der Fläche nach grosse Strecken invadiren, sondern auch beträchtlich in die Tiefe greifen können [1], wenig Tendenz zu haben, in die Orbita hinein sich fortzusetzen [2]. Die in der letzteren beobachteten plexiformen Angiome sind wesentlich venöser Natur, gebildet aus einem reichen Convolut sackartig erweiterter Venen, welche durch lockeres Bindegewebe zusammengehalten werden.

Solcher Natur scheinen die Geschwülste gewesen zu sein, welche ABERNETHY [3] und AM. SCHMIDT [4] bei Neugeborenen, und VELPEAU [5] bei mehreren Erwachsenen in der Orbita beobachteten, so wie die in der Regel angeborenen oder aus der frühesten Kindheit stammenden Gefässtumoren, die CARRON DU VILLARDS [6], VIGUERIE und DIEULAFOY [7], SCHUH [8], DE RICCI und BOWMAN [9] und in neuerer Zeit LAWSON [10] aus der Augenhöhle exstirpirten und gegen welche WALTON HAYNES und TAYLOR Injectionen von Tannin mit Erfolg anwendeten [11]. In keinem dieser Fälle war von Pulsation oder Geräuschen irgend etwas bemerkt worden. Von ganz ähnlicher Art war aber auch, wie wir gesehen haben, der eine Antheil der pulsirenden Geschwulst in FROTHINGHAM's Falle.

Es ist ohne Weiteres einzusehen, dass gerade bei dieser nicht abgekapselten Form orbitaler Angiome Pulsation und aneurysmatische Geräusche sehr leicht zu Stande kommen können, wenn, wie in dem letztgenannten Falle, eine grosse Zahl von verlängerten und erweiterten Arterien in den Tumor eintritt.

Nach den soeben vorausgeschickten Betrachtungen und namentlich mit Bezugnahme auf FROTHINGHAM's interessante Beobachtung können wir nun daran gehen, die Natur der Erkrankung in 3 eigenthümlichen Fällen von pulsirendem Exophthalmus, in welchen das Leiden in seinen ersten Anfängen angeboren war oder bald nach der Geburt entdeckt wurde und weder eine Exstirpation noch die Autopsie die anatomische Untersuchung der Geschwulst ermöglichte, genauer zu erforschen und nach Möglichkeit klar zu stellen. Es sind dies ein Fall von WALTON HAYNES [12] und 2 von MORTON [13]. In dem ersteren, welcher ein 4 Monate

---

1) ALLAN BURNS, Observations on the surgical anatomy of the head and neck. Glasgow 1824, pg. 331 und SCHIRMER, Ein Fall von Teleangiectasie. Arch. f. Ophthal. VII. 1. S. 119.

2) Vielleicht stellt ein von KNAPP erwähnter Fall eine solche Ausnahme vor; doch ist über die Natur des nur bohnengrossen orbitalen Theiles der Teleangiectasie nichts genaueres ausgesagt. Arch. f. Augen- u. Ohrenheilkde., VI. 1. S. 47.

3) Surgical Observations on injuries of the head etc. London 1810, pg. 228.

4) AMMON's Zeitschr. f. d. Ophthalmol. Bd. I. S. 263, 1831 und Ophthalmolog. Bibliothek. Bd. III. Hft. 1. S. 174.

5) Dictionnaire en XXX vol., T. XXII. pg. 310 u. 319, 1841.

6) Lit.-Verz. No. 11, pg. 483.

7) Annales d'ocul. Supplem. III. pg. 44, 1844.

8) Pathologie und Therapie der Pseudoplasmen, Wien 1854, S. 157.

9) Dublin. Quart. Journ. 1865. Nov. pg. 338.

10) Naevus of the orbit, protrusion of the eye etc. The Lancet 1871. Vol. I. pg. 116.

11) Vascular tumour in the orbit of many years standing and latterly producing threatening symptoms etc. Med. Times and Gaz. 1858. Vol. I. pg. 149.

12) Tab. No. 22. 13) Tab. No. 71 und 72.

es Kind betraf, war eine eigentliche Geschwulst nirgends zu fühlen und Pulsation nicht stimmt nachweisbar; dagegen erschien die Schwellbarkeit deutlich ausgeprägt und konnte n mit dem Stethoskop ein Blasegeräusch über dem Bulbus vernehmen. Hier handelte es h ohne Zweifel um ein plexiformes Angiom in der Tiefe der Orbita, ähnlich jenen ebenfalls ist angeborenen oder aus der frühesten Kindheit stammenden Formen, welche wir soeben Kürze besprochen haben, nur mit dem Unterschiede, dass die Geschwulst durch eine ssere Zahl weiter Arterien gespeist wurde, innerhalb welcher das Blasegeräusch zu Stande n. Dass in diesem Falle durch die Unterbindung der Carotis dauernde Heilung erzielt rde, ist keineswegs eine vereinzelt dastehende Thatsache[1].

Etwas schwieriger sind die beiden MORTON'schen Fälle zu deuten. In dem einen, einen jährigen, sonst vollkommen gesunden Mann betreffend, war schon bald nach der Geburt vollere Entwicklung der linken Gesichtshälfte und Protrusion des linken Auges bemerkt den. Hochgradiger Exophthalmus, Schwellung der Lider, eine chemotische, stark vascula-ie Bindehaut, lebhafte Pulsation, ausgesprochenes Schwirren und laute, über dem gan-Kopfe und selbst auf Entfernung hörbare Geräusche, ferner ein ansehnlicher, leicht com-irbarer Tumor in der inneren oberen Parthie der Orbita, endlich das vollständige Ver-inden von Pulsation und Geräuschen, so wie beträchtliche Verkleinerung der Geschwulst Compression der Carotis, das sind die wesentlichen Erscheinungen, welche zur Zeit der tellung des Patienten am Auge und in der Orbita zu beobachten waren und das bekannte che Krankheitsbild des pulsirenden Exophthalmus in all seinen Hauptzügen wiederge-

Ausserdem war aber die ganze linke Gesichtshälfte ausserordentlich viel stärker ent-elt, als die rechte und fühlte sich derb und fest an. Der Bart war gröber und wuchs her, als rechts. Eine teigige Schwellung der Weichtheile mit deutlicher Pulsation erstreckte noch 1 Zoll weit über die Orbita hinauf und verlor sich dann nach dem oberen Theile der n zu. Auch die Schleimhaut der Mundhöhle war auf der linken Seite verdickt und die Zungenhälfte doppelt so gross als die rechte und mit gröberen Papillen besetzt. Aus späteren Verlaufe interessirt uns noch der Umstand, dass das Geräusch auf der linken entschieden schwächer wurde, nun aber der rechte Bulbus ebenfalls hervorzutreten ng. Durch Druck konnte er in seine normale Lage leicht zurückgebracht werden, drängte aber nach Aufhören desselben sogleich wieder hervor. Pulsation war rechts nicht vor-den.

Wir werden nicht fehlgehen, wenn wir annehmen, dass es sich auch hier um ein ange-enes plexiformes Angiom in der l. Orbita handelte und um eine diffuse Hypertrophie der chtheile der linken Gesichtshälfte, welche, wie es scheint, ebenfalls in Folge stärkerer wicklung des ernährenden Gefässapparates zu Stande kam[2]. Oberhalb der Augenhöhle die teigige Schwellung der Weichtheile sogar deutliche Pulsbewegungen dar und ein aus-prochenes continuirliches Geräusch war in den Antlitzgefässen zu hören. Die auffallend ke Pulsation in der Orbita, welche selbst dem Kopfe des Auscultirenden eine bemerkbare chütterung mittheilte und das ganz ungewöhnlich laute Geräusch, das schon von Neben-enden in einiger Entfernung vom Kopfe wahrgenommen werden konnte[3], lassen auf eine r hervorragende Betheiligung weiter, mächtiger Arterien an der Angiombildung, eine wirk-e Combination mit einem Rankenaneurysma in der Orbita schliessen. Der fest elastische,

---

1) Es existirt eine ganze Reihe von Fällen, namentlich aus der älteren Literatur, in wel-en wegen »erectiler Tumoren« der Augengegend oder anderer Parthien des Gesichtes eine r selbst beide Carotiden mit Erfolg unterbunden worden sind. (Fälle von MACGILL, MAC LLAN, WARDROP, CADWELL, MOTT, WOOD u. A., zusammengestellt in PILZ' Tab. III. der Ca-sligaturen, Lit.-Verz. No. 77, S. 327 ff. so wie in NORRIS Contributions. Philadelphia 1873 WYETH'S Essays. Lit.-Verz. No. 123.)

2) MORTON, sagt geradezu »This varicose aneurismal condition invades the entire side he head«, l. c. pg. 45.

3) Vergl. die genauere Beschreibung dieses Falles von HARLAN in den Transact. of the rican ophthalmol. Soc. in July, 1875, pg. 327.

leicht comprimirbare Tumor, welcher im vorderen Abschnitte der Augenhöhle zu fühlen war und den protrudirten Bulbus nach unten und aussen verdrängte, würde am meisten einem abgekapselten, cavernösen Antheile des Angioms entsprechen, welcher mit den Blutgefässen in sehr freier Communication stand und mitgetheilte Pulsation empfing, in ganz ähnlicher Weise, wie wir diess in FROTHINGHAM's Falle gesehen haben. Das spätere Uebergreifen der Erkrankung auf die andere Seite hat nach der vorgetragenen Auffassung nichts Auffälliges mehr[1]).

In dem 2. Falle MORTON's fand sich bei einem 12jährigen Mädchen eine aus frühester Kindheit stammende, deutlich schwellbare, aber nur wenig und manchmal kaum pulsirende Geschwulst von etwas mehr als 1 Zoll im Durchmesser, welche, an der inneren Seite der Orbita gelegen, sich durch Druck nahezu zum Verschwinden bringen liess und nach Aufhören desselben langsam wieder füllte. Da der Bulbus nicht dislocirt und das Sehvermögen ungestört war, so scheint sich die Geschwulst nicht sehr weit in die Orbita hinein erstreckt zu haben. Ein beständiges Geräusch wurde von dem Mädchen in ihrem Kopfe wahrgenommen. MORTON hält auch hier die Diagnose eines »anastomotischen Aneurysmas« für ausgemacht[2]). Wir müssen jedoch gestehen, dass in diesem Falle bei der Mangelhaftigkeit der Angaben eine befriedigende Einsicht in die Natur des Leidens kaum zu gewinnen sein dürfte. Jedenfalls weicht derselbe von dem gewöhnlichen Befunde der orbitalen Angiome, auch von den soeben betrachteten pulsirenden Formen derselben, in vielen Punkten wesentlich ab. Andererseits ist die ziemlich beträchtliche Grösse der Geschwulst, das continuirliche Geräusch im Kopfe, sowie der Umstand, dass die Entleerung des Tumors durch Compression keinerlei Symptome von Hirndruck hervorrief, der Annahme einer Encephalocele, zu welcher BERLIN auch in diesem Falle sich hinneigt[3]), sehr wenig günstig.

Ich möchte hier noch einen Fall anreihen, welcher gegenwärtig noch unter meiner Beobachtung steht. Es handelt sich um die Combination eines pulsirenden Exophthalmus mit jener eigenthümlichen Hauthyperplasie des oberen Lides und der Schläfengegend, von welcher unter dem Namen Molluscum fibrosum oder fibroso-lipomatosum, Elephantiasis (Arabum), Leontiasis einige Fälle in der Literatur verzeichnet sind[4]). Dieser letztere Zustand ist bei unserem Patienten, einem 22jähr., sonst gesunden Manne, wie in der Mehrzahl der bisher beobachteten Fälle, in seinen ersten Anfängen schon kurze Zeit nach der Geburt bemerkt worden und hat sich dann ganz allmälig weiter entwickelt. In dem Aussehen und der Beschaffenheit des oberen Lides und der Schläfenhaut findet sich die grösste Uebereinstimmung mit den Schilderungen, welche v. GRAEFE und BECK (2. Beob.) von ihren Fällen gegeben haben. Der Bulbus ist ziemlich beträchtlich protrudirt und steht tiefer, als der andere. Pulsation ist deutlich fühlbar und sichtbar. Die Reposition des Augapfels gelingt leicht und ohne Schmerz, dabei wird aber das Pulsiren lebhafter. Bei Compression der *Carotis communis* nimmt die Pulsation bedeutend ab, ohne jedoch ganz aufzuhören. Ein umschriebener Tumor in der Orbita ist auch bei der Untersuchung in Chloroformnarcose nicht zu constatiren. Die Augenbewegungen sind nach allen Richtungen in geringem Grade eingeschränkt. Bei Hebung des oberen Lides und Anwendung eines farbigen Glases treten gleichnamige Doppelbilder hervor und das falsche Bild steht zugleich höher und ist mit seinem oberen Ende nach aussen geneigt. Finger in 1½ M gezählt; keine Verbesserung durch Brillen (Cornea leicht getrübt und unregelmässig astigmatisch). Der Augengrund zeigt keine Veränderung. Eine Eigenthümlichkeit, durch die sich

---

1) Wenn BERLIN es für möglich hält, dass in diesem Falle eine Encephalocele oder eine Combination einer solchen mit Angiom vorlag (Vergl. »Die Tumoren der Augenhöhle« § 67, S. 700), so scheinen ihm wohl MORTON's und HARLAN's Arbeiten nicht im Original vorgelegen zu haben.

2) l. c. pg. 45. 3) l. c. S. 700.

4) Zu den von MICHEL (dieses Handbuch IV. Bd., 2. Th., § 51, S. 408 und § 72, S. 431) aufgeführten Fällen, unter denen jedoch PAULI's Beobachtung (siehe oben S. 872) auszuscheiden wäre, sind noch folgende hinzuzufügen: BILLROTH (Chirurgische Klinik. Wien 1869—1870. Berlin 1872, S. 54), BECK (Inaugural-Diss. Basel 1878, 2 Fälle) und WALZBERG (Klin. Monatsbl. f. Augenheilkd. XVII. 1879, S. 439).

ser Fall von den vorher erwähnten in auffälliger Weise unterscheidet, ist das vollständige hlen aller objectiven und subjectiven Geräusche. Trotzdem glaube ich, können wir die sache des Exophthalmus und der Pulsation, über deren Entstehung Patient keinerlei Anga- n zu machen im Stande ist, nur in einer abnormen Gefässentwicklung, einer Angiombildung der Tiefe der Orbita mit starker Betheiligung der Arterien suchen.

Die Differenzialdiagnose, anderen Ursachen des pulsirenden Exophthalmus genüber, wird sich bei den angeborenen Formen der pulsirenden Angiome ss auf die Ausschliessung einer Encephalocele zu beschränken haben, und e solche könnte nur dann in Frage kommen, wenn eine wohl umschriebene, lsirende Geschwulst in der Gegend des inneren Augenwinkels vorhanden ist. züglich der feineren Merkmale, deren Beachtung uns wohl in den meisten ser überaus seltenen Fälle zu einer ganz bestimmten Entscheidung gelangen sen würde, verweisen wir auf das eben gesagte, sowie auf den Paragraphen r Encephalocele[1]. Schwieriger könnte es unter Umständen sein, diagnosti- e Irrthümer bei solchen pulsirenden Angiomen zu vermeiden, welche sich Erwachsenen spontan oder vielleicht nach traumatischen Einwirkungen[2] wickelten, namentlich dann, wenn ein etwa im vorderen Orbitalumfange tbarer Antheil des Tumors in Form und Lage denjenigen entspräche, welche in den typischen Arten des pulsirenden Exophthalmus, namentlich beim *urysma arterioso-venosum* im *Sinus cavernosus* anzutreffen pflegen. Es würde dieser Beziehung dasselbe gelten, was wir oben bei Besprechung des *Aneu- ma cirsoideum* in der Orbita bereits angeführt haben. Die Art der Entstehung d des Verlaufes, so wie manche Details, welche sich aus der aufmerksamen alyse des Symptomencomplexes ergäben, dürften uns wohl auf die richtige rte bringen.

§ 14. Wir haben uns nun noch mit jener Gruppe von Gefässtumoren in Orbita in Kürze zu beschäftigen, welche **einer varicösen Erweite- ng der *Venae ophthalmicae* und ihrer Aeste oder eines Thei- s derselben** ihre Entstehung verdanken. Von den durch intracranielle sachen bedingten Circulationshemmungen im Gebiete der Orbitalvenen und r dadurch verschuldeten Erweiterung der letzteren werden wir in einem äteren Paragraphen zu handeln haben. Hier interessiren uns die Varicen der bitalvenen nur in so weit, als sie durch eine locale Ursache veranlasst werden er eine selbständige Erkrankung dieser Venen darstellen. Wenngleich dieser stand streng genommen nicht mehr in den Rahmen einer Abhandlung über n pulsirenden Exophthalmus gehört, so können wir doch nicht stillschwei- nd daran vorübergehen, nachdem wir wissen, dass v. Wecker auf Grund eines

---

1) Berlin, Die Tumoren der Augenhöhle § 54, S. 669.

2) Traumen finden sich in der Aetiologie der Orbitalangiome mehrmals notirt: so war Dr. Ricci's Falle, welcher wahrscheinlich als ein venös-plexiformes Angiom aufzufassen ist, heftiger Fall mit der Kopfseite auf den steinernen Fussboden dem Auftreten des Exoph- mus einige Zeit vorhergegangen (l. c.). Der 12jährige Knabe, bei dem Soler ein caver- s Angiom exstirpirte, hatte als Kind von $1/2$ Jahre einen heftigen Schlag gegen das l. Auge lten und bald darauf wurde Protrusion des Bulbus bemerkt, die nun allmälig zunahm Siglo med. No. 332. Mayo 1860). Auch bei v. Wecker's Patientin mit cavernösem Angiom nach dem Anfliegen eines Weberschiffchens an die Schläfe nächst dem äusseren Augen- kel zunächst eine starke Ecchymose und 14 Tage später hochgradiger Exophthalmus auf- eten, welcher sich zwar allmälig zurückbildete, aber niemehr vollständig schwand und h 2 Jahren von neuem anfing, mehr und mehr zu wachsen. (Lit.-Verz. No. 78, pg. 798.)

Sectionsbefundes in einem seiner Fälle die Behauptung aufgestellt hat, dass eine varicöse Ausdehnung der Orbitalvenen allein schon im Stande sei, alle Erscheinungen einer in der Augenhöhle selbst oder hinter derselben befindlichen aneurysmatischen Geschwulst zu simuliren und dass dieses nicht etwa eine ausnahmsweise Ursache des pulsirenden Exophthalmus sei, sondern gerade eine der häufigsten [1]). Es ist allerdings klar, dass alle Hindernisse, welche den Rückfluss des Blutes durch die *Vena ophthalmica superior* in der Gegend ihres Austrittes durch die obere Augenhöhlenspalte erheblich erschweren oder aufheben, wenn sie nur einigermaassen rasch auftreten, trotz der bestehenden collateralen Verbindungen mit der *Vena ophthalmica inferior* und den Gesichtsvenen, eine hochgradige Erweiterung des Stammes und der Wurzeläste der oberen Augenvene und die Erscheinungen der venösen Stauung in der Orbita, Oedem, stärkeres Hervortreten des Bulbus, Ausdehnung der Bindehaut- und Netzhautvenen u. s. w. zur Folge haben werden. Auch liesse sich begreifen, dass die vor der *Fascia tarsoorbitalis* gelegenen und zum Wurzelgebiete der *Vena ophthalmica superior* gehörigen Venen zu fluctuirenden, dem leisesten Fingerdrucke ausweichenden Geschwülsten ausgedehnt werden könnten. Aber es ist nicht einzusehen, wie in diesen Geschwülsten oder am Bulbus und dessen Umgebung eine deutlich wahrnehmbare pulsatorische Erschütterung, wie die in grosser Ausdehnung hörbaren Geräusche und das die Kranken so sehr quälende Brausen im Kopfe zu Stande kommen sollte. v. Wecker lässt sich auf eine Erklärung dieser Erscheinungen nicht ein, sondern stellt eben nur mit Berufung auf das uns bekannte Sectionsprotocoll, an dessen Vollständigkeit und Beweiskraft wir zu zweifeln guten Grund haben, die obige Behauptung hin. Dagegen müsste die von Hulke zur Erklärung der Pulsation in seinem Falle ausgesprochene Annahme, wenn sie sich überhaupt als richtig erwiese, auch hier in gleicher Weise anwendbar sein. Er folgert nämlich: wenn mit der Diastole der *Art. ophthalmica* die Blutmenge in der Orbita momentan vermehrt wird und die Abfuhr durch die Vene auf Hindernisse stösst, so würden die starren Wände der Orbita bloss eine Ausdehnung nach vorn gestatten [2]). Ja James Paget ging noch weiter [3]), und will eine Parallele gezogen wissen zwischen pulsirenden Knochengeschwülsten und Flüssigkeiten in knöchernen Cavitäten auf der einen und den Verhältnissen bei der venösen Stauung in der Orbita auf der anderen Seite. Ebenso wie ein Tumor jeder beliebigen Art innerhalb einer Knochenhöhle eine mitgetheilte Pulsation durch verhältnissmässig kleine Gefässe, die in der Wand der Höhle gelegen sind, empfangen, und so wie der Eiter in der Knochenlade eines necrotischen Knochens deutlich sichtbare Pulsation darbieten könne, ebenso müsste vermehrte Pulsation der *Art. ophthalmica* und ihrer Aeste, sowie Hemmung des venösen Rückflusses aus der Orbita jedesmal Pulsation des Augapfels zur Folge haben [4]). Bei allen diesen Suppositionen, Hulke's

1) Lit.-Verz. No. 78, S. 407. Dass v. Wecker auch heute noch an dieser Anschauung festhält, ist aus der betreffenden Stelle in seinen gesammelten Vorlesungen (Thérapeutique oculaire, Paris, 1879, pg. 733) zu ersehen. Dieselbe Behauptung hat Dumée (Lit.-Verz. No. [illegible]) in seiner Thèse aufgestellt, ohne jedoch irgend etwas darin zu beweisen.

2) Lit.-Verz. No. 48, pg. 11.

3) Discussion über W. Rivington's Vortrag über einen Fall von traumatischer Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* in der Med. and Chirurg. Society in London. The Lancet 1875. April 3. pg. 475.

4) Paget sagt: Such a hollow bone, with bloodvessels in its walls, is precisely similar

wohl, als PAGET's, ist ein Umstand ausser Acht gelassen, dass nämlich der
halt der Augenhöhle nicht aus einer durch und durch gleichartigen Masse be-
ht, wie etwa ein Fibrom oder manches Sarcom, und ebenso wenig aus flüssi-
n Fette gebildet wird, auf dem der Augapfel frei schwämme [1], sondern dass
dadurch, dass das Fett in Zellen eingeschlossen ist, die Zellen zu kleinen
ppchen aggregirt und diese mit den umspinnenden Gefässen wieder zu grösse-
n lose aneinander gefügt und ebenso lose mit den eingelagerten Gebilden ver-
nden sind, ein weiches, nachgiebiges, elastisches Polster darstellt. Wenn
n der Hauptabzugscanal des Orbitalvenenblutes, die *Vena ophthalmica supe-
r*, durch irgend ein Hinderniss abgesperrt oder wesentlich verengt ist, so
rd als die nothwendige Folge mit jeder Diastole der *Art. ophthalmica* mehr
t im Gebiete dieser Vene sich anhäufen, die immer mehr zunehmende Er-
iterung ihres Lumens, welcher bei der lockeren Beschaffenheit des umgeben-
Gewebes kein Hinderniss entgegensteht, wird sich allmälig auch auf die
ehörigen Capillargebiete erstrecken und der Druck in dem ganzen Systeme
ser Vene stetig ansteigen, bis er einen dem arteriellen Drucke mehr oder
niger nahekommenden Werth erreicht hat [2]. Eine weitere Folge ist nun eine
hliche Transsudation, für welche das Orbitalgewebe vermöge seiner anato-
schen Beschaffenheit wiederum einen besonders günstigen Boden darstellt;
r andererseits wird auch die Höhe des Druckes dafür Sorge tragen, dass das
t unter Erweiterung collateraler Bahnen sowohl aus dem Stamme der *Vena
thalmica superior* nach den Gesichtsvenen, als aus den Capillarbezirken der-
ben nach dem Systeme der *Vena ophthalmica inferior*, deren Stamm durch
ppen vor der Rückstauung aus ihrer Schwestervene sowohl, als aus dem
us cavernosus geschützt ist [3], allmälig wieder einen genügenden Abfluss
det. Damit ist einer weiteren Zunahme der geschilderten Consequenzen der
ösen Stauung ein Ziel gesetzt und die Möglichkeit einer allmäligen Rückbil-
ng gegeben. Von der Grösse des Hindernisses in der *Vena ophthalmica supe-
r* einerseits, und den, wie bekannt, oft sehr variirenden anatomischen Ver-
ltnissen der Orbitalvenen andererseits wird es wesentlich abhängen, ob dieser
sgang früher oder später zu Stande kommt. Es ist klar, dass, wenn die mit
r Arteriendiastole in die Orbita geworfene Blutmenge diejenige, welche in
selben Zeit durch die Venen abgeführt werden kann, einiger Massen über-
igt, eine Volumszunahme des Orbitalinhaltes eintreten muss und dass dieselbe
gen der Starrheit der Wände sich bloss nach vorn hin geltend machen kann.
se Anschwellung geschieht aber nicht in einem pulsirenden Rythmus, son-
rn allmälig und gleichmässig und nimmt bis zum Beginn des Ausgleiches
tig zu. Da eben die Venen in der Orbita vermöge der Nachgiebigkeit sowohl
er Wandungen, als des umgebenden Gewebes einer collossalen Ausdehnung
ig sind, so wird der Ueberschuss des mit jeder Arteriendiastole zufliessenden

---

bony cavity, such as the orbit, which to complete the analogy, is full of fat, which is re-
fluid at the ordinary temperature of the body", on which the eyeball floats freely.

1) Vergl. S. 876 Anm. 4.

2) Ganz wird die Höhe des arteriellen Druckes, auf welchen bekanntlich die venöse
ung ihren Einfluss nicht mehr geltend zu machen vermag, niemals erreicht, vorausgesetzt,
es sich, wie hier, um ein Gefässgebiet des grossen Kreislaufes handelt. Vergl. COHNHEIM,
lesungen über allgem. Pathologie. Berlin 1877, S. 121.

3) Vergl. MERKEL, Dieses Handbuch I. Bd., I. Th., 1. Cap., S. 110.

hindurch auf die geschwulstartig ausgedehnten Venen übertragen werden könnte. E
Vorgang wäre aber jedenfalls ganz über alle Massen selten und könnte nur unter d
setzung einer höchstgradigen Erweiterung und Erschlaffung nicht bloss der Capill
dern auch der kleinen Arterien zu Stande kommen, was wieder an so complicirte Be
geknüpft sein würde, dass wir hier füglich davon ganz absehen können, um so me
nochmals an einer anderen Stelle darauf zurückkommen werden [1].

Um die Geräusche zu erklären müsste man mit v. OETTINGEN ann
dass die erweiterte *Vena ophthalmica* einen Druck auf die gleichnamig
ausübte an einer Stelle, wo die beiden Gefässe nahe neben einander
kommen, d. i. in der Nähe des *Canalis opticus*, bevor die Arterie den S
überkreuzt. Ein Blick auf das Caliber der Arterie lehrt jedoch, das
überhaupt ein Geräusch auf diese Weise in ihr zu Stande kommen sollt
ausserordentlich schwach sein könnte. Auch in den erweiterten Ven
Entstehung eines Geräusches keine Gelegenheit gegeben, da die Str
ihnen im höchsten Grade verlangsamt ist und gleichmässig stattfindet.

Endlich können wir uns als kräftige Stütze unserer Einwendung
alle Suppositionen, welche zur Erklärung von Pulsation und Geräu
solchen Fällen vorgebracht werden mögen, auf die klinische Erfahrun
in unzweifelhaften Fällen hochgradiger venöser Stauung [3]) und echter
Venenausdehnungen in der Orbita. Ein exquisites Beispiel für die er
fert uns die Thrombose der *Vena ophthalmica* oder ihrer M
stelle in den *Sinus cavernosus*. Von dieser wissen wir aber, dass i
einzigen, sicher constatirten Falle, gleichgültig ob die Thrombose auf
beschränkt war oder auch auf den *Sinus cavernosus* sich erstreckte,
Spur von Pulsation und Geräuschen wahrgenommen werden konnte [4]).

Wir müssen hier allerdings in Erinnerung bringen, dass wir schon bei der Be

---

1) § 19. 2) Lit.-Verz. No. 67, S. 16.

3) Unterbindet man bei Kaninchen beide *Venae jugulares* gleichzeitig, so erh
sofort einen doppelseitigen Exophthalmus, welcher nach kurzer Zeit zu einem g
hohen Grade anwächst und dann ungefähr 4 bis 5 Tage auf gleicher Höhe bestel

pathologischen Anatomie des pulsirenden Exophthalmus einen Fall von v. OETTINGEN nen gelernt haben, in welchem unzweifelhafte Erscheinungen einer Thrombose der Orbivenen während des Lebens zugegen waren und theilweise Obliteration derselben bei der psie gefunden wurde[1]. v. OETTINGEN glaubte, die Symptome des pulsirenden Exophthal- auf diese Orbitalvenenthrombose zurückführen zu sollen. Wir haben aber dort schon uf hingewiesen und sind nach den soeben gepflogenen Auseinandersetzungen zur sicheren rzeugung gelangt, dass die Erscheinungen des ersteren niemals durch die letztere zu de gebracht werden können. Es besteht in dem fraglichen Falle kein Zweifel, dass eine ur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* vorgelegen habe, welche unter Vermittlung r Venenthrombose zu spontaner Heilung kam und bei der 2 Jahre nach vollendeter Heilung nchten Section nicht mehr nachgewiesen werden konnte.

Jene Fälle ferner, welche, obwohl Sectionsbefunde noch fehlen, auf eine fache varicöse Erweiterung von Orbitalvenen zurückzuführen dürften, bieten einen vom pulsirenden Exophthalmus sehr verschiedenen nptomencomplex dar. Es fehlen vor allen Dingen Pulsation und Geräusche, ie alle Stauungserscheinungen in der Orbita sowohl, als am Bulbus.

Derartige Fälle sind beschrieben worden von VELPEAU[2], ANDRAE[3], PARRISCH[4], MACKEN-, FOUCHER und NÉLATON[6], MAZEL und BONIFACE D'ANDUZE[7], v. GRAEFE[8], GRÜNING[9], [10]. In einigen dieser Fälle war bei aufrechter Stellung keinerlei Veränderung zu conren und trat erst bei gesenktem Kopfe Exophthalmus auf[11], oder erschien eine Geschwulst n dem Bulbus[12]. In anderen Fällen bestand ein aus varicösen Venen zusammengesetzter or schon bei aufrechter Kopfhaltung und schwoll beim Bücken, sowie bei Compression *Vena jugularis* beträchtlich an[13]. Bei einem Mädchen stellte sich die Anschwellung regelsig zur Zeit der Periode ein[14]. Die Stelle, an welcher die Geschwulst hervortritt, ist vael, bald ist es die innere, bald die äussere-untere oder äussere-obere Parthie der Orbitals. Die Grösse schwankt zwischen der einer Mandel und einer Haselnuss. Das Maximum Umfanges ist gewöhnlich in 1 bis 1½ Minuten erreicht und nicht viel mehr Zeit ist nöthig, it der Effect des Bückens wieder verschwinde, wenn der Kopf aufgerichtet wird. Das vermögen ist in der Regel bei diesem Zustande nur wenig gestört, und zwar dann mehr gefüllter Geschwulst, als bei entleerter. Auch sonst werden die Kranken nicht wesentlich en belästigt, wenn es nicht ihre Beschäftigung mit sich bringt, dass sie häufig in gebückter lung zu arbeiten haben. Die Affection betraf stets nur jüngere Individuen. Zuweilen ging leichtes Trauma voraus[15]; einmal trat sie auf während des Tragens einer Last[16], ein

1) Vergl. § 9, S. 857.
2) Dictionnaire en XXX vol. T. XXII. pg. 310.
3) FISCHER's Lehrb. der ges. Entz. etc., S. 361.
4) American Journ. of the med. Sc., 1841, Vol. I., pg. 357.
5) Lit.-Verz. No. 43 pg. 455.
6) Gaz. des hôp. 1858, 2. Dec., pg. 144.
7) Ibidem 1861, 23. Févr., pg. 92 und Ann. d'ocul. T. XLV. pg. 273.
8) Archiv f. Ophthalm., XII. B., 2. Abth., S 222.
9) Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkd., III. B., 1. Abth., S. 168.
10) DUPONT, welcher in seiner Thèse »Tumeurs de l'orbite formées par du sang en comication avec la circulation veineuse intracranienne«, 1865, einige derartige Fälle zusamgestellt hat, rechnet auch AD. SCHMIDT's Beobachtung eines Gefässtumors in der Orbita s Neugeborenen hieher. Wir haben diesen Fall oben bei den venös-plexiformen Angiomen Augenhöhle citirt, zu welchen er uns offenbar zu gehören scheint.
11) MACKENZIE, GRÜNING. 12) FOUCHER, MAZEL, ANDRAE.
13) VELPEAU, PARRISH, v. GRAEFE.
14) COOPER's Surgical Dictionary. Art. »Exophthalmia«.
15) Einem 14 jährigen Knaben wurde ein Bovist gegen die untere äussere Parthie des ten Auges geworfen und 3 Monate später machte sich das Leiden bemerkbar (MAZEL); 16 jähriger Ladenjunge erlitt beim Tauchen einen Stoss gegen die Augengegend (PARRISH).
16) MACKENZIE.

[illegible] während des Legens von Teppichen[1]; in einem Falle machte sie sich während der [illegible] zuerst bemerkbar[2] und eine Kranke war mit einem sehr starken Kropfe [illegible][3]. Wir müssen gestehen, dass die Genese dieser Affection nichts weniger als klar ist; [illegible] die Mehrzahl der angeführten ätiologischen Momente beide Augen in [illegible] Weise treffen, während doch das Leiden bisher stets nur einseitig beobachtet [illegible] und zweitens haben die nämlichen Momente gewiss schon öfters bei demselben [illegible] und [illegible] unzählige Male bei anderen eingewirkt, ohne jemals sonst einen [illegible] nach sich zu ziehen. Wir sind daher wohl bei der Erklärung der varicösen [illegible] der [illegible] in noch viel zwingenderer Weise, als bei den Varicen der [illegible] auf die Annahme einer individuellen Disposition, einer [illegible] und Dehnbarkeit der Venenwandungen als Ausdruck [illegible] Erkrankung derselben angewiesen.

§ 15. Wir haben nun noch eines ganz vereinzelt stehenden Falles von pulsirendem Exophthalmus zu gedenken, dessen Ursache wohl zweifellos in der Orbita zu suchen ist, nämlich einer Beobachtung von Rosas an einem 18jährigen, früher scrophulös gewesenen Mädchen, die mit Anomalien der Menstruation behaftet war[4]. In Folge eines heftigen Stosses an die Augengegend entwickelte sich ein mässiger Grad von Exophthalmus. Das Auge war in gerader Richtung hervorgetreten und zeigte für gewöhnlich keine krankhaften Veränderungen seiner Gebilde. Sobald jedoch ein Anlass zu Blutandrang nach dem Kopfe und den Augen gegeben war, trat mässige Röthung des Auges nebst einem Gefühle von Wärme und Klopfen in der Orbita, Schwindel, Ohrensausen und Gesichtsschwäche ein: besonders geschah diess zur Zeit des nahenden Monatsflusses, der sparsam und unordentlich war. Dabei fühlte man dann in der Tiefe der Augenhöhle ein deutliches Klopfen, Schwirren und Brausen. Mit Wiederherstellung einer regelmässigen Menstruation besserte sich das Leiden.

Dass hier kein eigentliches Aneurysma vorgelegen habe, wie Rosas annahm, steht fest. Der mässige Grad von Vortreibung des Bulbus in der Richtung der Orbitalaxe dürfte wohl auf einer allgemeinen stärkeren Füllung der Augenhöhlengefässe beruhen, und zwar deutet der Umstand, dass Pulsation und Geräusche gleichzeitig mit gesteigertem Wärmegefühl, mit Röthung des Augapfels, Schwindel, Ohrensausen und Gesichtsschwäche einhergingen und sich nur dann einstellten, wenn ein Anlass zu Congestion zum Kopfe gegeben war, namentlich zur Zeit der sparsam fliessenden Menses, ganz bestimmt auf die fluxionäre Natur dieser Erscheinungen. Es dürfte wohl den Thatsachen am besten entsprechen, wenn wir annehmen, dass dieselben einer vorübergehenden vasomotorischen Lähmung der Orbitalgefässe mit beträchtlicher Erweiterung des Stromgebietes, namentlich im gesammten Arteriensysteme der Augenhöhle ihre Entstehung verdanken. Wir haben schon früher gesehen, dass Ericsson und Collard eine vasomotorische Störung zur Erklärung der Erscheinungen in ihren Fällen, bei welchen ebenfalls eine spontane Rückbildung zu Stande kam, in Anspruch nahmen[5]. Wir sind zwar vollkommen überzeugt, dass diese Annahme für die Fälle der genannten Autoren, in welchen ein schweres Trauma vorausgegangen und der typi-

1) Grüning. 2) v. Graefe. 3) Foucher.
4) Tab. No. 7. 5) Siehe § 10, S. 863.

...plex des pulsirenden Exophthalmus deutlich ausgeprägt
ist, und müssen überhaupt vor einer Verallgemeinerung
...iedenste warnen, glauben aber, dass im vorliegenden
...fe fühlbare Klopfen und Brausen«, das weder sehr
...der Augenhöhle hinaus verbreitet gewesen zu sein
... einer vasomotorischen Lähmung des gesamm-
...lche, wie wir gesehen haben, den übrigen
... entsprechen würde, sich wohl erklären
...leichzeitig vermehrt ist. Es ist zwar
... Exophthalmus ebenfalls auf eine va-
...noch niemals Pulsation und Schwir-
...scheint mir nicht unwahrschein-
...lytischer Erweiterung haupt-
...trifft, beide Erscheinungen
...urften. Ein deutliches Blasege-
... auch beim *Morbus Basedowii* über der
...solchen nur bei gewissen Anlässen auftreten-
...ung wären wir allerdings nicht im Stande anzu-
...ir, dass bei anämischen, an Menstruationsstörungen
... und Frauen vorübergehende vasomotorische Lähmungen
Arterienbezirke durchaus nicht ungewöhnlich sind. Die Besse-
...eidens mit Herstellung einer geordneten Menstruation ist unter den
...nten Voraussetzungen leicht erklärlich.

§ 16. Bevor wir die in der Augenhöhle selbst gelegenen Ursachen des ...renden Exophthalmus verlassen, haben wir noch auf eine in anatomischer ...diagnostischer Beziehung interessante Gruppe näher einzugehen, nämlich ...ie pulsirenden encephaloiden Tumoren der Orbita. Diesel-...ind, mit Rücksicht auf die ziemlich grosse Häufigkeit der Orbitaltumoren ...aupt [3], als sehr seltene Vorkommnisse zu bezeichnen, seltener, als man ...icht a priori erwarten sollte.

Ich fand in der mir zugänglichen Literatur seit dem Beginne unseres Jahrhunderts nur ...lle von Orbitaltumoren, in welchen sicher, und 3, in denen wahrscheinlich aneurysma-... Erscheinungen zugegen waren (die pulsirenden Angiome, welche wir schon abgehan-...aben, natürlich ausgenommen). Drei dieser Fälle, in denen von den betreffenden Beob-...n die Diagnose auf *Aneurysma orbitae* gestellt worden war, nämlich Lenoir's, Chritchett's ...unnelly's Fälle, sowie einen bisher noch nicht publicirten von Hansen haben wir in ... Tabelle aufgenommen (No. 23, 29, 53 und 106), und von zweien haben wir auch den ...nsbefund mitgetheilt (§ 9, S. 859). Aehnliche Fälle sind beobachtet worden von Freer[4), ...[5], Woodward[6], Halstead[7], Frank Hamilton[8], Morton[9] und Sand[10].

Freer's Patient, ein 30jähriger Mann, wurde angeblich unmittelbar nach einem entzünd-...en Fieber von einem Gefühl von Steifheit und von Klopfen in der Orbita und im Auge be-

1) Siehe Tab. No. 59 u. 60. 2) Siehe diesen, §§ 5 u. 24. 3) Vgl. Berlin § 19.
4) Observations on Aneurism and some Diseases of the Arterial System. Birmingham, ...7, pg. 22. 5) Maladies des os. pg. 221.
6) Referirt von J. R. Wood. New York Journal of Med., 1857, July u. Noyes ibid. 1869.
7) u. 8) Berichtet von Noyes ibidem, 1869, pg. 664.
9) American Journ. of the Med. Sc. V. LXXI. (New Ser.), 1876, April, pg. 343.
10) Wyeth, Lit.-Verz. No. 122, pg. 84. Case 604.

einer localen Erkrankung derselben angewiesen.

§ 15. Wir haben nun noch eines ganz vereinzelt stehen pulsirendem Exophthalmus zu gedenken, dessen Ursache wohl z Orbita zu suchen ist, nämlich einer Beobachtung von Rosas an ein früher scrophulös gewesenen Mädchen, die mit Anomalien der M haftet war [4]). In Folge eines heftigen Stosses an die Augengege sich ein mässiger Grad von Exophthalmus. Das Auge war in ge hervorgetreten und zeigte für gewöhnlich keine krankhaften seiner Gebilde. Sobald jedoch ein Anlass zu Blutandrang nach den Augen gegeben war, trat mässige Röthung des Auges nebst von Wärme und Klopfen in der Orbita, Schwindel, Ohrensause schwäche ein; besonders geschah diess zur Zeit des nahende der sparsam und unordentlich war. Dabei fühlte man dann i Augenhöhle ein deutliches Klopfen, Schwirren und Brausen. stellung einer regelmässigen Menstruation besserte sich das Leid

Dass hier kein eigentliches Aneurysma vorgelegen habe, nahm, steht fest. Der mässige Grad von Vortreibung des Bulb tung der Orbitalaxe dürfte wohl auf einer allgemeinen stärke Augenhöhlengefässe beruhen, und zwar deutet der Umstand, tion und Geräusche gleichzeitig mit gesteiger gefühl, mit Röthung des Augapfels, Schwindel, C und Gesichtsschwäche einhergingen und sich nu stellten, wenn ein Anlass zu Congestion zum Ko war, namentlich zur Zeit der sparsam fliessenden Menses, auf die fluxionäre Natur dieser Erscheinungen. den Thatsachen am besten entsprechen, wenn wir annehmen, einer vorübergehenden vasomotorischen Lähmung der Orb beträchtlicher Erweiterung des Stromgebietes, namentlich Arteriensysteme der Augenhöhle ihre Entstehung verdanke

ie Symptomencomplex des pulsirenden Exophthalmus deutlich ausgeprägt ir[1]), nicht zulässig ist, und müssen überhaupt vor einer Verallgemeinerung rselben auf das Entschiedenste warnen, glauben aber, dass im vorliegenden lle das »in der Orbitaltiefe fühlbare Klopfen und Brausen«, das weder sehr rk, noch über die Grenzen der Augenhöhle hinaus verbreitet gewesen zu sein heint, durch die Voraussetzung einer vasomotorischen Lähmung des gesamm- orbitalen Arteriensystems, welche, wie wir gesehen haben, den übrigen nischen Erscheinungen am besten entsprechen würde, sich wohl erklären st, namentlich wenn der Herzchoc gleichzeitig vermehrt ist. Es ist zwar im *Morbus Basedowii*, bei welchem der Exophthalmus ebenfalls auf eine va- motorische Lähmung zurückzuführen ist[2]), noch niemals Pulsation und Schwir- in der Orbita beobachtet worden; aber es scheint mir nicht unwahrschein- h, dass wenn ein höherer Grad von vasoparalytischer Erweiterung haupt- hlich die grösseren Arterienstämme in der Orbita trifft, beide Erscheinungen geringem Grade sich bemerkbar machen dürften. Ein deutliches Blasege- usch mit systolischer Verstärkung wird auch beim *Morbus Basedowii* über der bita gehört. Die Ursache einer solchen nur bei gewissen Anlässen auftreten- n hochgradigen Gefässlähmung wären wir allerdings nicht im Stande anzu- ben. Doch wissen wir, dass bei anämischen, an Menstruationsstörungen denden Mädchen und Frauen vorübergehende vasomotorische Lähmungen schriebener Arterienbezirke durchaus nicht ungewöhnlich sind. Die Besse- ng des Leidens mit Herstellung einer geordneten Menstruation ist unter den machten Voraussetzungen leicht erklärlich.

§ 16. Bevor wir die in der Augenhöhle selbst gelegenen Ursachen des lsirenden Exophthalmus verlassen, haben wir noch auf eine in anatomischer d diagnostischer Beziehung interessante Gruppe näher einzugehen, nämlich f **die pulsirenden encephaloiden Tumoren der Orbita.** Diesel- n sind, mit Rücksicht auf die ziemlich grosse Häufigkeit der Orbitaltumoren erhaupt[3]), als sehr seltene Vorkommnisse zu bezeichnen, seltener, als man elleicht a priori erwarten sollte.

Ich fand in der mir zugänglichen Literatur seit dem Beginne unseres Jahrhunderts nur Fälle von Orbitaltumoren, in welchen sicher, und 3, in denen wahrscheinlich aneurysma- che Erscheinungen zugegen waren (die pulsirenden Angiome, welche wir schon abgehan- lt haben, natürlich ausgenommen). Drei dieser Fälle, in denen von den betreffenden Beob- htern die Diagnose auf *Aneurysma orbitae* gestellt worden war, nämlich LENOIR's, CURITCHETT's d NUNNELEY's Fälle, sowie einen bisher noch nicht publicirten von HANSEN haben wir in sere Tabelle aufgenommen (No. 23, 29, 53 und 106), und von zweien haben wir auch den tionsbefund mitgetheilt (§ 9, S. 859). Aehnliche Fälle sind beobachtet worden von FREER[4]), TT[5]), WOODWARD[6]), HALSTEAD[7]), FRANK HAMILTON[8]), MORTON[9]) und SAND[10]).

FREER's Patient, ein 30 jähriger Mann, wurde angeblich unmittelbar nach einem entzünd- hen Fieber von einem Gefühl von Steifheit und von Klopfen in der Orbita und im Auge be-

---

1) Siehe Tab. No. 59 u. 60.
2) Siehe diesen, §§ 5 u. 24.
3) Vgl. BERLIN § 49.
4) Observations on Aneurism and some Diseases of the Arterial System. Birmingham, 7, pg. 32.
5) Maladies des os. pg. 221.
6) Referirt von J. R. WOOD. New York Journal of Med., 1857, July u. NOYES ibid. 1869.
7) u. 8) Berichtet von NOYES ibidem, 1869, pg. 664.
9) American Journ. of the Med. Sc. V. LXXI. (New Ser.), 1876, April. pg. 343.
10) WYETH, Lit.-Verz. No. 122, pg. 84. Case 604.

fallen. Die Schmerzen erreichten rasch einen hohen Grad und der Bulbus trat in wenig Tagen stark hervor und vereiterte. Der Tumor nahm täglich an Grösse zu und erlangte binnen 3 Monaten einen Umfang von 9 Zoll. Es stellten sich wiederholt profuse Blutungen ein, denen der Kranke unter hydropischen Erscheinungen erlag. Da TRAVERS in seinem fast um dieselbe Zeit beobachteten Falle, welcher ein äusserst typisches Beispiel eines pulsirenden Exophthalmus darstellt, ausdrücklich betont, dass sein Fall »eine auffallende Aehnlichkeit« mit jenem von FREER besessen habe, so dürfen wir wohl annehmen, dass in dem letzteren Pulsationserscheinungen in exquisiter Weise zugegen gewesen seien.

In WOODWARD's Falle, welcher einen 38 jährigen Schiffszimmermann betraf, hatte sich in der Orbita allmälig eine pulsirende, das Auge vordrängende Geschwulst entwickelt, die öfters blutete und die heftigsten Schmerzen verursachte. Die Unterbindung der Carotis (18. April, 1857) verschaffte für die nächste Zeit wesentliche Erleichterung. Vier Wochen später kehrten jedoch Blutungen und heftige Schmerzen wieder zurück, die Protrusion nahm rasch zu und das Sehvermögen ging verloren. 8 Wochen nach der Operation erfolgte der Tod und die Section ergab einen »*Fungus haematodes*« der Orbita und der Nasenhöhle.

Der pulsirende Tumor, wegen welches HALSTEAD bei einem 13 jährigen Mädchen, 1858, die Carotis unterband, war in $3^1/_2$ Jahren zu seiner damaligen Grösse herangewachsen. Er drängte sich am äusseren Augenwinkel hervor und protrudirte den Bulbus. Auch hier trat für kurze Zeit nach der Operation Besserung ein; doch bald nahm der Exophthalmus mehr als je zu und nun wurde auch das Sehvermögen beeinträchtigt. 9 Monate nach der Unterbindung wurden Augapfel und Tumor exstirpirt und 2 Monate später das Kind geheilt entlassen. Ob die Heilung von Dauer war, ist nicht angegeben.

FRANK HAMILTON fand eine elastische, pulsirende Geschwulst von der Grösse einer Apfelsine nahe dem äusseren Augenwinkel bei einem 2 jährigen Kinde. Man hörte ein schabendes Geräusch mit jeder Pulsation. Das Sehvermögen war völlig aufgehoben. Die Carotis wurde (12. Febr. 1860) unterbunden; jedoch der dadurch erlangte Effect war nur temporär, und das Kind ging schliesslich zu Grunde.

Der von MORTON beobachtete pulsirende Tumor hatte zur Zeit der Vorstellung, im Dec. 1875, die Grösse eines Hühnereies erreicht und nahm die innere Parthie der Orbita ein. Unmittelbar über diesem lag eine kleine Anschwellung, welche ebenfalls pulsirte. Compression der *Carotis communis* sistirte die Pulsation. Diese Geschwülste datirten von einem heftigen Schlage, den der jetzt 43 jährige Patient vor 29 Jahren durch einen Schneeballenwurf an der Augenhöhlengegend erhalten hatte. Seit den letzten 5 bis 6 Jahren waren sie rascher gewachsen und belästigten den Kranken durch ein eigenthümliches Klopfen. Am Tage vor der Aufnahme hatte aus dem oberen der beiden Tumoren eine profuse Blutung stattgefunden, welche sich seitdem öfters wiederholte. Es wurde die Acupressur der *Art. frontalis* und *temporalis* und die Unterbindung der *Carotis communis* vorgenommen, aber schon den folgenden Morgen starb der Kranke.

In SAND's Falle, welcher eine 39 jährige Frau betraf, war schon 1864 ein Tumor aus der Orbita entfernt worden. Ein Recidiv wurde sammt dem Augapfel 1873 exstirpirt und als ein halbes Jahr später die Geschwulst abermals auftrat und rasch an Umfang zunahm, unterband SAND, 1875, die *Carotis communis*; jedoch schon nach 2 Tagen kehrte die Pulsation im Tumor wieder.

Ausser diesen Fällen erwähnt NOYES[1]) noch in Kürze zwei Carotisunterbindungen von MOTT 1854 und 1859[2]) und eine von VAN BUREN, 1857 wegen »krebsiger« Tumoren der Orbita, ohne anzugeben, ob dieselben pulsirten.

Wenn ein weicher Orbitaltumor durch einen hohen Grad von Vascularisation ausgezeichnet ist, oder von weiten, mächtigen Arterien, welche, wie wir

1) l. c.
2) Die Diagnose lautete *Fungus haematodes*. In beiden Fällen war der Augapfel gleichzeitig exstirpirt worden.

chon bei den pulsirenden Angiomen gesehen haben, durch die *Fissura orbitalis* *ferior* in denselben eintreten können, gespeist wird, so sind in der Augen-öhle ganz ähnliche Verhältnisse gegeben, wie bei den centralen Osteosarcomen fen myelogenen Sarcomen VIRCHOW's), wenn die knöcherne Schale in einer wissen Ausdehnung zerstört ist. Bekanntlich bietet unter allen Geschwulst-rmen gerade diese bei Weitem am häufigsten die Erscheinung der Pulsation r und ist oft genug irrthümlich als Knochenaneurysma beschrieben worden. r Tumor, aus einer ziemlich gleichartigen Masse aufgebaut, in welche die lreichen Blutgefässe gewissermassen eingegraben sind, und von allen Seiten, auf eine, von starren Wänden umschlossen, nur nach vorn frei, muss offen-r bei jeder Herzsystole, wenn eine grosse Quantität Blut in denselben hinein-worfen wird, eine fühlbare und sichtbare Ausweichung nach vorn machen, d es trifft jetzt in der That bis zu einem gewissen Grade jener Vergleich PAGET's t dem pulsirenden Eiter in einer Knochenlade zu[1]). Ihrer Natur nach dürf-n wohl die meisten dieser pulsirenden malignen Tumoren in r Augenhöhle Sarcome sein. Gerade diese sind oft ausserordentlich ich, fast fluctuirend, bieten eine glatte oder mit rundlichen Höckern versehene erfläche dar, besitzen durch die ganze Masse oder wenigstens in den einzelnen ssen Knollen, welche dieselbe zusammensetzen, einen sehr gleichartigen a und zeichnen sich durch einen grossen Gefässreichthum aus. Es sind diess s Eigenschaften, welche im klinischen Bilde der pulsirenden Orbitaltumoren en Ausdruck finden. Die Gefässe brauchen übrigens durchaus nicht durch besondere Stärke ihres Calibers ausgezeichnet zu sein. Sowohl bei den lsirenden Geschwülsten in LENOIR's Falle[2]), als bei der grösseren Menge der lsirenden centralen Osteosarcome ist es mehr die enorme Zahl, als die Weite r Gefässe, welche auffällt. In dem Falle von HANSEN, in welchem noch nach aren kein Recidiv erfolgt war, lautet die anatomische Diagnose: *Adenoma ndulae lacrymalis* und wird die enorme Erweiterung und Neubildung von fässen besonders hervorgehoben.

In einigen, vielleicht in der Mehrzahl der hiehergehörigen Fälle dürfte die hre Natur des Leidens allerdings nicht schwer zu erkennen sein; es kann r vorkommen, dass die Uebereinstimmung der Symptome mit denen anderer men des pulsirenden Exophthalmus, namentlich mit den auf intracraniellen sachen beruhenden, eine so grosse ist, dass die Diagnose bedeutende Schwie-keiten bereiten kann, ja vielleicht in einer gewissen Periode des Verlaufes erhaupt nicht mit Sicherheit zu stellen ist.

Es existiren in der That in der Literatur einzelne Fälle, in welchen wir aus der vor-nden Krankengeschichte nicht zu entscheiden im Stande sind, ob es sich um ein Pseu-plasma oder eine aneurysmatische Erkrankung gehandelt habe[3]). Die Uebereinstim-g wird am grössten, wenn ein mehr umschriebener, fluctuirend weicher Antheil des ors mit besonders lebhafter Pulsation in der inneren oder inneren oberen kle des vorderen Orbitalumfanges sich stärker hervordrängt und auch die Entstehungs-chichte des Leidens eine solche ist, wie sie bei jenen typischen Formen vorzukommen t[4]). So haben wir gesehen, dass sich in FREER's Falle die Erscheinungen unmittelbar

1) Vergl. oben S. 876. 2) Siehe § 9, S. 859.
3) Siehe unten SZOKALSKI's Fall, S. 884.
4) Vergl. §§ 5 und 6.

nach einem entzündlichen Fieber mit grosser Rapidität entwickelt hatten[1]), und einige Male war ein Trauma der Ausgangspunkt des Leidens. Die Kranke, welche den Gegenstand von LENOIR's Beobachtung bildete, war über eine Treppe herabgefallen[2]) und hatte sofort das Bewusstsein verloren. Nach Wiederkehr des letzteren fühlte sie heftigen Kopfschmerz und bemerkte, dass die eine Gesichtshälfte gelähmt war. Acht Monate später begann die Entwicklung der krankhaften Erscheinungen in der Orbita, und von nun an machten dieselben ziemlich rasche Fortschritte. In MORTON's Falle[3]) war es ein heftiger Schlag gegen die Orbita durch einen mit Gewalt angeworfenen Schneeballen, von welchem sich die Entwicklung des Tumors herleitete.

Die Momente, auf welche bei der Differenzialdiagnose hauptsächlich zu achten wäre, sind folgende:

1. Die Beschaffenheit der fühlbaren Geschwulst. So weich, ja fluctuirend dieselbe auch sein mag, so dürfte sie doch niemals durch schwachen Fingerdruck so leicht zum Verschwinden zu bringen sein, wie die mit flüssigem Blute gefüllten Säcke, welche bei dem typischen Krankheitsbilde den pulsirenden Tumor darstellen.

Sehr wesentlich kommt 2. die Lage des pulsirenden Tumors in Betracht. Findet sich derselbe nach aussen, aussen oben oder unten vom Bulbus, so würde diess in zweifelhaften Fällen den Ausschlag zu Gunsten eines Pseudoplasmas geben.

3. ist die Multiplicität der Tumoren von grosser Bedeutung für die Diagnose. So fand sich in MORTON's Falle ausser der Orbitalgeschwulst noch eine pulsirende Schwellung an der Stirn, bei LENOIR's Patientin in der Schläfengegend, und später kam noch ein pulsirender Tumor in der Wade hinzu. In NUNNELEY's Falle bestand seit Jahren eine Kropfgeschwulst, ein umschriebener harter Tumor über dem Brustbein und Anschwellung zweier Cervicaldrüsen. Nachträglich zeigte sich noch eine weiche pulsirende Geschwulst auf dem Jochbeine und eine in der Mitte des Seitenwandbeins derselben Seite.

Diese beiden letzteren Momente sind es auch, welche bei der schon mehrmals citirten Beobachtung von SZOKALSKI[4]) die Vermuthung nahe legen, es möchte sich nicht um einen aneurysmatischen Process traumatischen Ursprungs, sondern um ein pulsirendes Pseudoplasma gehandelt haben. Einige Wochen nach dem Unfalle erschien nämlich gleichzeitig mit der Protrusion des Bulbus eine weiche, undeutlich fluctuirende und pulsirende Anschwellung in der Schläfengrube, und bald darauf zeigte sich zwischen dem Augapfel und dem äusseren oberen Orbitalrande ein pulsirender Tumor. Was unseren Verdacht noch mehr bestärkt, das ist der Umstand, dass man, als der Kranke einige Wochen nach seiner Entlassung sich wegen heftiger Schmerzen in der Hüfte abermals vorstellte, eine taubeneigrosse pulsirende Geschwulst am Darmbeinkamme fand, deren Entstehung übersehen worden war. SZOKALSKI hielt zwar diese Geschwulst, seiner ersten Diagnose conform, für ein Aneurysma der *Art. coronaria ilei;* es stimmt aber viel besser mit dem gesammten Krankheitsbilde, dieselbe für ein pulsirendes Osteosarcom des Hüftknochens zu erklären. Notizen über den weiteren Verlauf fehlen leider.

Ein 4., wichtiges Moment für die Differenzialdiagnose liefert uns endlich die Entstehungsweise und der weitere Verlauf des Processes.

---

1) Auch in SCARAMUZZA's und AUBRY's Fällen war eine fieberhafte Erkrankung dem Auftreten des pulsirenden Exophthalmus vorausgegangen. (Vergl. § 3. S. 757.)

2) Dem gleichen ätiologischen Momente begegnen wir in Fällen von WARREN, GAUS. GRÜNING, NOYES und BLESSIG. (Vergl. § 6, S. 758.)

3) l. c. 4) Tab. No. 56 u. § 2, S. 749 und § 8, S. 766.

ind der Beginn und die Fortschritte des Leidens ganz allmälig, so könnte nur n *Aneurysma verum intra-* oder *retroorbitale* in Betracht kommen, und diesen genüber wird nach dem, was wir schon oben darüber angeführt haben, die nterscheidung nicht schwer fallen. Bei traumatischem Ursprunge und rapider ntwicklung der Erscheinungen dürfte jedoch manchmal erst der weitere Verif den gewünschten Aufschluss bringen. Dieser letztere ermöglicht wohl hliesslich immer die Entscheidung, wenngleich in manchen Fällen erst in ner späteren Periode des Leidens. Ein nicht selten rapides Wachsthum der eschwulst, profuse, oft sich wiederholende Blutungen aus derselben und Metasen in inneren Organen führen zuweilen schon verhältnissmässig kurze it nach der ersten Vorstellung der Kranken zum Tode.

Nicht ohne Bedeutung, namentlich in Beziehung auf Prognose und Therapie, nn endlich die Frage werden, ob man es in einem gegebenen Falle mit nem pulsirenden Angiom oder einem jener malignen Orbitaltumoren zu thun be. Die Raschheit, mit welcher die Geschwulst zur gegenwärtigen Grösse rangewachsen ist, die Schmerzhaftigkeit, die den Angiomen abgeht oder minstens in ungleich viel geringerem Grade zugegen ist, das Fehlen der bei den giomen selten vermissten Schwellbarkeit, sowie das Vorhandensein multipler moren von der gleichen Beschaffenheit, wie die Geschwulst in der Augenhle, würden die Hauptpunkte sein, auf welche sich die Diagnose des pulenden Orbitalsarcoms gegenüber dem im Ganzen gutartigen Angiom zu ützen hätte.

§ 17. Von den hinter der Orbita gelegenen pathologischen ständen, welche unter dem Bilde des pulsirenden Exophthalmus in Ereinung treten, wollen wir, der anatomischen Continuität folgend, zunächst s *Aneurysma verum* des Anfangsstückes der *Art. ophthalica* einer näheren Betrachtung unterwerfen. Ein mit hinreichender Genauigit beschriebener Fall Nunneley's[1], bei welchem 5 Jahre nach zu Stande gemmener Heilung Gelegenheit zur Leichenschau gegeben war, kann uns dabei lehrreiches Paradigma dienen. Während ein mässiger Grad von Erweiterung eses Arterienabschnittes und eine allmälige Ausbildung derselben ausser mehr er weniger hochgradiger Sehstörung mit Gesichtsfeldsdefect und einem subctiv, vielleicht auch objectiv wahrzunehmenden Geräusche zu keinen besonrs bemerkenswerthen Symptomen, namentlich nicht von Seiten der Orbita, ranlassung geben wird[2], so werden die Erscheinungen sofort sehr auffällig d complicirt sein, wenn das Aneurysma binnen kurzer Zeit eine solche Grösse reicht hat, wie in Nunneley's Falle, wo es selbst 5 Jahre nach Beseitigung der eurysmatischen Symptome noch die Grösse einer Haselnuss besass[3], also im lsirenden Zustande gewiss noch umfangreicher war. Vergegenwärtigen wir s die Topographie der Stelle, an welcher die pulsirende Geschwulst von n angegebenen Dimensionen gelegen ist, so werden wir leicht einsehen, dass nicht nur den Sehnerven zu Seite drängen und abplatten, sondern auch die *na ophthalmica* an ihrer Mündungsstelle comprimiren und den Raum des *Sinus*

1) Tab. No. 42.
2) Vergl. Zuckerkandl's Beobachtung, § 9, S. 846, Anm. 7.
3) § 9, S. 847.

cavernosus wesentlich beengen oder selbst annihiliren muss. Die Obstruction des venösen Rückflusses durch die *V. ophthalmica superior* wird zu einer starken Ausdehnung ihres Stammes und ihrer Wurzeläste führen und Oedem des orbitalen Zellgewebes, hochgradigen Exophthalmus, Schwellung und Röthung der Bindehaut und der Lider zur Folge haben. Ferner kann die ausgedehnte Vene an ihrer Durchtrittsstelle durch die *Fissura orbitalis superior* auch auf die über, respective neben ihr gelegenen Stämme des *Nervus oculomotorius* und *abducens* einen Druck ausüben und Lähmung oder einen paretischen Zustand dieser Nerven herbeiführen. Von besonderem Interesse ist endlich noch das Verhalten der eigentlichen aneurysmatischen Symptome, die Qualität und Stärke des Geräusches und die Pulsation. Das Geräusch wird bei der in Frage stehenden Form mehr oder weniger deutlich intermittirend sein, bald mehr blasend, bald schabend und auch die Intensität desselben wird variiren je nach der Beschaffenheit der Wand des Sackes und der darin abgelagerten Fibrinschichten, der Form des Aneurysmas u. s. w. Das Zustandekommen von Pulsationserscheinungen in der Orbita wäre beim Aneurysma des intracraniellen Theiles der *Art. ophthalmica* nur so erklärbar, dass in der im Sinus und in der erweiterten Vene angestauten Blutsäule mit jeder diastolischen Anschwellung des Sackes eine rückläufige Welle erzeugt wird, indem jedesmal, wenn im Moment der Arteriendiastole die Compression des Sinus oder der Venenmündung zunimmt, das Blut aus der letzteren nach der Orbita zurück auszuweichen gezwungen ist. Auf solche Weise könnte der rythmische Wechsel im Füllungsgrade der Orbitalvenen und somit im Volum des Orbitalinhaltes genügend gross ausfallen, um für den aufgelegten Finger percipirbar zu werden und zwar am leichtesten wohl im inneren oberen Winkel der Orbita. Wir dürfen uns jedoch nicht verhehlen, dass die so hervorgerufene Pulsationsbewegung nur verhältnissmässig schwach sein würde, jedenfalls schwächer, als in ausgebildeten Fällen von arteriovenöser Communication im *Sinus cavernosus*[1]), und dass sie in anderen derartigen Fällen vielleicht auch vollständig fehlen könnte. Gerade die Natur der beiden letztgenannten Symptome, der Pulsation und der Geräusche, würde, zusammengehalten mit der frühzeitig eintretenden und hochgradigen Sehstörung bei der Differenzialdiagnose

1) Vergl. unten § 18, S. 894. In NUNNELEY's Falle wird ausdrücklich erwähnt, dass die Pulsation schwächer war, als in anderen Fällen. SCHLAEFKE ist der Meinung, dass die Symptome des pulsirenden Exophthalmus durch das intracranielle Aneurysma der *Art. ophthalmica* überhaupt nicht erklärt werden könnten, sondern das gleichzeitige Vorhandensein einer Ruptur der *Carotis int.* im *Sinus cavern.* angenommen werden müsste, welche, weil bereits geheilt, bei der Autopsie übersehen worden wäre (l. c. S. 146). Jedoch abgesehen davon, dass, wie wir eben gezeigt haben, das Zustandekommen der Pulsation unter den im vorliegenden Falle zusammentreffenden Bedingungen sehr wohl sich verstehen lässt, so ist es bei Berücksichtigung der Topographie des »an der Seite der *Sella turcica* gelegenen« und im pulsirenden Zustande mehr als haselnussgrossen Aneurysmas klar, dass eine Compression des Sinus oder der Venenmündung oder beider zugleich, wenigstens im Momente der pulsatorischen Anschwellung, nicht ausbleiben konnte und somit die Folgen der arteriovenösen Communication im *Sinus cavernosus* in der Orbita gar nicht oder kaum hätten zur Geltung kommen können. Ausserdem ist die rasche Entstehung eines Aneurysmas nichts so ungewöhnliches, als Sc. meint. Hätte das Aneurysma der *Art. ophth.* schon vor dem Auftreten der alarmirenden Initialsymptome bestanden, so wäre nicht einzusehen, wie damals das Sehvermögen noch hätte intact sein können, wie speciell bemerkt wird, während es doch darauf rapid verloren ging und bis auf spärliche Lichtempfindung verloren blieb.

len anderen Ursachen, namentlich der spontanen Ruptur der Carotis im *Sinus avernosus* gegenüber vor Allem massgebend sein. Eine Probepunction ler etwa vorhandenen Venengeschwulst könnte noch weiterhin zur Unterstützung ler Diagnose dienen [1]).

Wie schon oben kurz angedeutet, wird jedoch das intracranielle neurysma der *Art. ophthalmica*, welches sicher zu den allerseltensten rsachen des pulsirenden Exophthalmus gehört, nur unter der Bedingung ie Summe der eben angeführten Erscheinungen zu Stande ringen können, wenn die Bildung des Aneurysmas rasch, ja lötzlich erfolgt, indem vielleicht mit einem Einriss in der Intima der stirende Antheil der Arterienwand sackartig losgewühlt wird. Der Moment r Entstehung würde sich dann durch ähnliche initiale Erscheinungen zu ernnen geben, wie wir sie oben § 5 geschildert haben. Bei zunehmender Vergösserung würde ein solches Aneurysma früher oder später wohl durch Berung zum Tode führen, wenn nicht rechtzeitig chirurgische Hilfe intervenirt [2]). s lässt sich andererseits mit Bestimmtheit behaupten, dass, wenn das intraanielle Aneurysma der *Art. ophthalmica* ganz allmälig zu solem Umfange heranwächst, um Compression der Mündung der *ena ophthalmica* und des *Sinus cavernosus* zu erzeugen, Staungserscheinungen und Pulsation in der Orbita vollständig hlen können, indem ein genügender Collateralkreislauf sich auszubilden eit hat. Die volle Berechtigung zu dieser Behauptung geben uns die Erfahngen, welche über das *Aneurysma verum* der *Carotis interna* im *inus cavernosus* vorliegen. In keinem der bisher bekannten älle, in welchen ein Sectionsbefund existirt, waren Stauungserscheinungen, Exophthalmus oder eine pulsirende Schwellung in er Orbita zugegen; und doch konnte man sich wiederholt überzeugen, ass die aneurysmatische Geschwulst den *Sinus cavernosus* vollständig einnahm nd obstruirte [3]).

Die im Leben vorhandenen Erscheinungen, aus denen sich die Diagnose aufzubauen al, sind mehr oder weniger heftige Kopfschmerzen, Schwindel, Angstgefühl [4]), die Empfinung eines beständigen Hämmerns und Klopfens tief hinter dem Auge oder in der Schläfe, ngen oder Brausen im Ohre [5]), ein über dem Schädel hörbares systolisches Geräusch, wel-

---

1) Vergl. § 18. S. 894.

2) In Nunneley's Fall wurde die *Carotis communis* 8 Wochen nach Beginn der Erkranng unterbunden.

3) In den Fällen von Holmes und Adams hatte das Aneurysma die Grösse einer Nuss, in em von Hutchinson die eines Taubeneies und in Giraudet's Falle, in welchem die aneurysmache Erweiterung auch auf das Anfangsstück der *Art. ophthalmica* sich erstreckte, mass dielbe 4 cm in der einen und 2½ cm in der anderen Richtung. In den beiden letzteren Fällen war r Sinus vollständig obliterirt und die Wand des Aneurysmas theilweise verkalkt (Hutchinson), sp. mit Knochenplatten durchsetzt, welche stellenweise nach innen frei zu Tage lagen (Giudet). In beiden war keine Operation vorgenommen worden und dauerte der Zustand länger s 10 Jahre. Holmes' Fall ist berichtet von Ogle in the British and Foreign Med.-Chir. Rev. 55, Adams' in the Lancet. 1869, Vol. 2. Dec. 14., Hutchinson's ebendaselbst, Vol. 1., April 17. d Girandet's Fall in der Gazette des hôp., 1857, Mars, pg. 105.

4) Solches Angstgefühl war in Bigot's Falle in besonders quälender Weise zugegen. hèse des tumeurs anévrysmales des artères du cerveau. Paris 1866 par Achille Gougenheim.)

5) In Coe's Falle, in welchem es allerdings nicht zur Autopsie kam und somit die Diaose eines Aneurysmas der *Carotis int.* im *Sinus cavernosus* nicht absolut sicher gestellt ist, r das subjective Geräusch so laut, dass die Kranke nur mit grösster Aufmerksamkeit die agen auf der Strasse rollen hörte (Assoc. Journ. Nov. 1855).

ches in seiner Intensität in den verschiedenen Fällen sehr variiren kann und bei Compression der *Carotis communis* verschwindet, ferner Lähmung des *Abducens*, *Oculomotorius* und des *Ramus ophthalmicus nervi trigemini*, zuweilen auch des *Trochlearis* und endlich nicht selten ein gewisser Grad von Sehstörung. Die genannten Nerven, welche bekanntlich auf ihrem Wege durch den Sinus theils in der lateralen Wand desselben verlaufen, theils der *Carotis interna* sich unmittelbar anlegen, findet man beim Aneurysma dieser Arterie über den Sack hinüber gespannt und in die verdickte Wand desselben eingebettet[1]. Und da der *N. opticus* vor dem Eintritt in seinen Canal mit seiner lateralen Hälfte der letzten, nach vorn convexen Krümmung der Carotis aufliegt, so dürfte auch diese nur selten ganz verschont bleiben[2]. Die Symptome können übrigens in den verschiedenen Fällen sehr variiren und im Beginne der Erkrankung so geringfügig und unbestimmt sein, dass eine sichere Diagnose nicht gestellt werden kann[3]. Die Entwicklung sowie die Fortschritte des Leidens sind, wie im vorhinein zu erwarten steht, in der Mehrzahl der Fälle langsam und allmälig. Nur bei der Kranken, über welche COE berichtet, entstand das Klopfen und Summen im Schädel wenige Minuten, nachdem sie in einem Zustande starker Aufregung mehrere Schläge auf den Kopf bekommen hatte. Hier dürfte vielleicht eine umschriebene, kleine Ruptur in der Intima die sackartige Erweiterung des restirenden Antheiles der Arterienwand zur Folge gehabt haben. Dadurch würden sich am besten die in diesem Falle so ungewöhnlich lauten subjectiven und objectiven Geräusche erklären, während die minder bedeutende Ausbildung der Lähmungserscheinungen[4], welche in den anderen Fällen viel mehr in den Vordergrund traten, auf eine verhältnissmässig geringe Grösse des Aneurysmas hindeutet[5].

Es ist übrigens kein Zweifel, dass, wenn das Aneurysma der *Carotis interna* rasch zu einem derartigen Umfang heranwüchse, dass es den *Sinus cavernosus* obturirte, die ganze Summe der Stauungserscheinungen sich geltend machen würde und auch Pulsation in der Orbita zu Stande kommen könnte, gerade so, wie wir diess beim Aneurysma des intracraniellen Theiles der *Art. ophthalmica* kennen gelernt haben[6]. Die Unterscheidung von diesem letzteren, mit welchem die Erscheinungen offenbar grosse Aehnlichkeit haben müssten, würde sich treffen lassen mit Rücksicht auf das Verhalten des Sehvermögens, welches beim Aneurysma der *Art. ophthalmica* in höherem Grade geschädigt sein würde, und der Lähmungserscheinungen, die bei dem der *Carotis interna* stärker ausgeprägt sein und auch auf den *Ramus ophthalmicus n. trigemini* sich erstrecken

1) HUTCHINSON, GIRAUDET l. c.

2) In GIRAUDET's Falle, in welchem allerdings, wie wir gesehen haben, auch die *Art. ophthalmica* mit in die aneurysmatische Erweiterung einbezogen war, erschien der *Nervus opticus* zur Seite gedrängt und bandartig abgeplattet, und in MOON's Falle, in welchem das Aneurysma das Endstück der *Carotis int.* betraf und durch Berstung zum Tode geführt hatte, war der *N. opticus* gestreckt und abgeplattet (London Med. Gaz. 1848).

3) MICHEL hat einen Fall publicirt, in welchem die bei der Section gefundene aneurysmatische Erweiterung und starke Schlängelung beider inneren Carotiden (der Durchmesser der rechten betrug im nicht gefüllten Zustande 7—8 mm, der der linken etwas weniger, während des Lebens keine anderen Erscheinungen hervorgerufen hatte, als eine anfangs mässige und dann immer mehr zunehmende Sehstörung mit Einschränkung der äusseren Hälfte der Peripherie des Gesichtsfeldes, erst nur am rechten, später auch am linken Auge, und ophthalmoscopisch das typische Bild der Stauungspapille. Von den übrigen der oben aufgezählten Symptome war kein einziges vorhanden. (Arch. f. Ophthalmologie, Bd. XXIII. 2. S. 2[illegible] und Taf. I. Fig. 4.)

4) Es war nur Abducensparese vorhanden.

5) Durch die Unterbindung der *Carotis communis* war der Kranke dauernd geheilt worden.

6) Keinen von den in der Tabelle enthaltenen Fällen von pulsirendem Exophthalmus können wir mit einiger Sicherheit als Beispiel für diese Form hinstellen; am ehesten dürften noch WALKER's (98) und JEAFFRESON's (102) Fälle in diesem Sinne zu deuten sein. In beiden wurde deutliche Pulsation vermisst und in dem ersteren war auch das Geräusch nur schwach hörbar.

ürden. Es scheint aber, dass wegen der besonderen Verhältnisse der *Carotis* *erna* im *Sinus cavernosus* [1] bei rascher Vergrösserung eines solchen Aneu-smas die Wand sehr bald einreisst, und nun das arterielle Blut direct in den nus überströmt. Von diesem Momente an ändert sich die Scene und wir haben nun mit jenem Krankheitsbilde zu thun, welches das eigentliche Prototyp des lsirenden Exophthalmus darstellt.

§ 18. Wir haben schon bei der Betrachtung der pathologisch-anatomischen funde gesehen, dass bei aller Mannigfaltigkeit derselben die grösste Mehrzahl h auf die Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* con-trirt; und wenn wir noch jene Fälle hinzurechnen, in welchen wir uns rechtigt glaubten, das Vorhandensein einer solchen anzunehmen, obwohl die-be bei der Section nicht aufgefunden wurde, so ergiebt sich das Ueberwiegen ser Ursache des pulsirenden Exophthalmus allen anderen gegenüber mit noch sserer Entschiedenheit.

Die Ruptur kann spontan erfolgen oder durch ein Trauma rursacht sein, und die spontane Ruptur betrifft entweder eine reits aneurysmatisch erweiterte, oder eine zwar nicht weiterte, wohl aber in ihren Häuten mehr oder weniger er-ankte Arterie; das Trauma endlich kann direct oder indirect Zerreissung der Arterienwand verschulden.

Dass die *Carotis interna* trotz ihrer scheinbar so gesicherten Lage an der sis des Schädels directen Verletzungen ausgesetzt ist, dafür liefern uns nige Sectionsbefunde und speciell zum Zwecke der Demonstration dieser That-che unternommene Experimente den ganz bestimmten Nachweis; und zwar nn das verletzende Instrument von der Orbita der einen Seite ein-ingend, in schräger Richtung durch die Nase und Keilbeinhöhle nach dem *inus cavernosus* der entgegengesetzten Seite seinen Weg neh-en, oder es kann, der Wand der Augenhöhle folgend, den *Sinus caver-osus* und die Carotis der gleichnamigen Seite erreichen. Endlich t eine Durchlöcherung der Carotiswand im *Sinus caverno-us* durch Schrotkugeln möglich.

Für den ersteren Modus besitzen wir in Nélaton's erstem Falle, in welchem die Ver-undung mit dem unteren Ende eines Regenschirmes zugefügt wurde, ein eclatantes Bei-iel [2]. Auch ist es diesem genialen Chirurgen gelungen, durch einen zur Erhärtung seiner agnose unternommenen Versuch an der Leiche die fragliche Art der Verletzung hervor-rufen, indem er durch einen Einschnitt im unteren Lide einen Holzzapfen in der geeigneten chtung eintrieb. Das Präparat ist im Musée Dupuytren aufbewahrt. Ein gleiches Experi-ent mit gleich positivem Erfolge haben auch Holmes und Prescott Hewitt in London vor-nommen, und Holmes demonstrirte in dem Royal College of Surgeons das Präparat von em Falle, in welchem man die *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* durch die Spitze er Scheere, welche vom unteren Lide der entgegengesetzten Seite her eingedrungen war, estochen fand [3].

Die Zerreissung dieser Arterie durch ein von der Orbita derselben Seite aus dringendes Werkzeug ist in neuester Zeit durch einen exquisiten Fall illustrirt worden, lchen Bower beobachtete und beschrieb [4]. Ein 46jähriger Mann war kurz vor seiner Ueber-

1) Vergl. § 18, gegen Ende. 2) Tab. No. 31.
3) Lit.-Verz. No. 94, pg. 144, Anmerkung. 4) Lit.-Verz. No. 119.

letzung viel weniger intensiv und extensiv, und in beiden Fällen kam He
dem einen ohne, in dem anderen mittelst chirurgischer Hilfe. Es ist nich
dass auch hier der Sehnerv in dem hinteren Theile seines orbitalen Verla
ist; in dem einen Falle[2]) wenigstens erlosch die Sehkraft in der 3. Woche
vollständig und stellte sich auch nach Heilung des Processes nicht wieder
ren ist leider über den Zustand des Sehvermögens nichts angegeben. E
dass in diesen Fällen die *Carotis interna* nicht unmittelbar von dem verle
troffen wurde, sondern ihre Zerreissung durch einen den *Sinus caver*
Knochensplitter welcher von einer directen Fractur der Spitze des Orbi
verursacht war.

Eine Verletzung der Carotiswand durch Schussw
Schrotkugeln nämlich, konnte in LEBER's Falle anatomisch demonst
drang die Schrotladung durch den Mund ein und bahnte sich durch den
den hinteren Theil der Nasenhöhle nach der Schädelbasis und dem *Sin*
Weg. Die *Carotis interna* war an drei Stellen durchlöchert. In einem and
sirendem Exophthalmus, in welchem vollständige Heilung zu Stande kam
schen Erscheinungen wohl ebenfalls eine Communication der Carotis m
nosus angenommen werden muss, erfolgte der Schrotschuss von
perseite her und hatte Verlust des linken Auges zur Folge; drei
Unfall machten sich dann die ersten Symptome des pulsirende
auf der rechten Seite bemerkbar[4]).

Ungleich häufiger ist eine indirecte Wirkung der
Gewalt. Die Art des Zustandekommens der Carotisruptur
ist in der Regel die, dass das Trauma eine mehr oder we
dehnte Fractur der Schädelbasis, welche den Körp
oder die Spitze der Felsenbeinpyramide oder beide zugleich
hatte, und ein scharfer Knochensplitter in den S
sus eindringend die Wand der *Carotis interna* p

Diese Art der Entstehung wird durch NÉLATON's zweiten Fall in
illustrirt[5]). In BLESSIG's Falle[6]), in welchem die Rissstelle in der Carot
nachgewiesen werden konnte, verlief die Fractur von der Spitze des

s Knochens nach aussen und hinten. Von B. BECK[1], BRYANT[2], BERGMANN[3] und in einem Be-
richte von Guy's Hospital[4] wird je eine Beobachtung von Schädelbasisfractur erwähnt, bei
welcher man eine oder beide Carotiden auf ihrem Wege durch das Felsenbein entzwei ge-
rissen fand. Eine copiöse Blutung machte in diesen Fällen rasch oder erst mehrere Wochen
nach der Verletzung (BECK) dem Leben ein Ende.

Wir brauchen nur daran zu erinnern, eine wie bedeutende Rolle die
Brüche der Schädelbasis in der Aetiologie des pulsirenden Exophthalmus spie-
len, und wie häufig beträchtliche Blutungen aus den Ohren und der Nase, vor-
übergehende oder bleibende Gehörstörungen und Facialislähmungen dabei
beobachtet werden, um zu zeigen, dass diese letztere Art der traumatischen
Ruptur bei weitem die häufigste ist und die Felsenpyramide des Schläfenbeins
und der Keilbeinkörper die in solchen Fällen vorzugsweise von der Fractur
betroffenen Knochen sind. Aber auch in Fällen, in welchen die klinischen
Erscheinungen fehlen, aus denen wir einen Bruch der Schädelbasis zu er-
schliessen berechtigt sind[5], kann eine Fractur der dünnen Knochenlamellen,
welche den *Canalis caroticus* in einem grossen Theile seiner Peripherie um-
schliessen und an seiner oberen Mündung mit scharfen Spitzen und Kanten
endigen, schon bei geringer Dislocation eines spitzigen oder scharfrandigen
Fragmentes eine Anritzung oder Perforation der Wand der Carotis innerhalb
dieses Canales zur Folge haben. Und da wir durch die Untersuchungen von
RKTORZIK[6] wissen, dass eine scheidenartige Verlängerung des *Sinus cavernosus*
die Arterie auf ihrem Wege durch den Canal begleitet, so ist auch hier noch
Gelegenheit zur Entstehung einer arteriovenösen Communication gegeben; nur
dürften sich die gleich zu schildernden Consequenzen dieses Zustandes anfangs
in weniger ausgeprägter Weise geltend machen und erst allmälig einen höheren
Grad von Intensität erreichen.

Solcher Art könnte vielleicht der Effect des Traumas in jenem bekannten Falle BOWMAN's
gewesen sein, in welchem weder eine Arterien- noch eine Knochenläsion bei der Section ge-
funden wurde[7]. Der kräftige Faustschlag gegen die Schläfe konnte sehr wohl eine umschrie-
bene Fractur an der unteren Seite der zwischen *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins und dem
grossen Keilbeinflügel eingekeilten Pyramidenspitze veranlasst haben, wo sie leicht der Ent-
deckung sich entziehen konnte, um so mehr, als zur Zeit, als der Fall zur Section kam, mehr
als fünf Monate nach dem Trauma, die Fractur bereits vollständig consolidirt gewesen sein
dürfte. Die Entwicklung des Symptomencomplexes war in der That in diesem Falle eine lang-
same. Aehnlich mag vielleicht der Vorgang auch in einigen anderen jener Fälle gewesen sein,
in welchen Zeichen einer Schädelbasisfractur nach der Verletzung fehlten.

Endlich müssen wir wohl auch die Möglichkeit zulassen, dass **eine trau-
matische Einwirkung**, ein Fall, Schlag oder Stoss gegen den Kopf, **ohne
eine Continuitätstrennung im Knochen zu veranlassen, da-
durch zur Zerreissung der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus*
führt, dass die Arterie im Moment des Traumas eine heftige
Erschütterung oder einen gewissen Grad von Zerrung erlei-
det.** Natürlich setzt dieser Vorgang eine durch hohes Alter oder eine ausge-
sprochene Arterienerkrankung gegebene **Disposition zur Ruptur** voraus,

1) Schädelverletzungen, 1865, S. 89.
2) Practice of Surg. pg. 49.
3) Lit.-Verz. No. 130, S. 381.
4) Med. Times and Gaz. 1867, April 27, pg. 444.
5) Siehe § 6, S. 762.
6) Sitzungsber. der k. Academie d. Wissensch. Wien 1858.
7) Siehe § 9, S. 854.

und in so fern würden diese Fälle gerade auf der Schwelle stehen zwischen den traumatischen und idiopathischen Erkrankungen. Auch könnte, wie bei den letzteren, der Riss zunächst nur die inneren Lagen betreffen und erst später vollständig werden.

Den Fall von HIRSCHFELD in welchem die Ruptur der Carotis durch die Autopsie nachgewiesen werden konnte; aber von einer Knochenläsion nichts erwähnt ist[1]), dürften wir vielleicht in die eben genannte Categorie zu stellen haben, wenn wir nicht vorziehen, mit SCHLAEFKE[2]) anzunehmen, dass das perforirende Knochenfragment wieder an seine Stelle gekommen und die zur Zeit des Todes, zwei Monate nach dem Trauma, consolidirte Fractur übersehen worden sei. In diesem Falle, welcher eine 72jährige Frau betraf, machten sich die auf die vollendete arteriovenöse Communication zu beziehenden Erscheinungen erst circa 4 Wochen nach dem Unfalle bemerkbar.

Die unmittelbare und unausbleibliche Folge der Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus*, wie immer dieselbe auch zu Stande gekommen sein mag, ist das Ueberströmen arteriellen Blutes aus der Carotis in den Sinus und eine Druckzunahme in dem letzteren. Die Schnelligkeit und Vehemenz, mit welcher sich nun die Consequenzen dieser Störung in der Orbita geltend machen, hängt vor Allem von der Grösse der Communicationsöffnung ab. Ist der Bruchtheil arteriellen Blutes, welcher unter dem in der Carotis herrschenden hohen Drucke mit jeder Herzsystole in den Sinus überströmt, einigermassen beträchtlich, so wird die Drucksteigerung im Sinus sofort eine so grosse, dass die Entleerung der in denselben einmündenden Venen absolut sistirt wird. Aber auch dann, wenn die Quantität des einströmenden Blutes verhältnissmässig gering ist, so dass die mit dem *Sinus cavernosus* in Verbindung stehenden Abzugscanäle, namentlich der *Sinus petrosus inferior* und *superior* sammt dem *Sinus transversus*, noch bis zu einem gewissen Grade ausreichen, um den mit jeder Herzsystole zufliessenden Ueberschuss theilweise abzuführen, so wird dennoch, in Folge der geänderten Druckverhältnisse auch während der Herzdiastole, die Entleerung der Venen eine ungenügende bleiben und das Blut sich in denselben anhäufen. Die Erscheinungen einer mehr und mehr anwachsenden Stauung im Gebiete dieser Venen müssen also unter allen Umständen sich einstellen, und nur die Zeit wird variiren, binnen welcher dieselben zum deutlichen Ausdruck kommen[3]). Hiebei ist wesentlich noch in Betracht zu ziehen, dass eine Erweiterung des Sinus selbst, so wie der mit ihm in Zusammenhang stehenden Blutleiter vermöge der Resistenz ihrer Wandungen nur sehr allmälig zu Stande kommen kann, und somit die in dieselben mündenden Venen, und unter diesen wieder vor Allem die extracraniellen, hauptsächlich die Folgen der Drucksteigerung zu tragen haben. Da nun die *Vena ophthalmica superior* unter normalen Verhältnissen die Hauptmasse des Blutes aus der Orbita abführt, so werden sich die Stauungssymptome gerade im Gebiete dieser Vene schon frühzeitig bemerkbar machen. Der Steigerung des Blutdruckes und der zunehmenden Erweiterung im Stamme und in den Hauptästen derselben schliesst sich vermehrte Füllung und stärkere Schlängelung der kleinen und kleinsten Ramificationen sehr bald an und reichliche seröse Transsudation, die regelmässige Folge einer jeden rasch auftretenden Behinderung des venösen Abflusses, zögert nicht, sich einzustellen. So sehen wir denn

1) Tab. No. 39 und § 9. S. 849. 2) Lit.-Verz. No. 117, S. 129. 3) Siehe unten.

der That, wie oft schon wenige Stunden oder Tage nach dem Trauma oder
m Eintreten der spontanen Ruptur[1]) die Lider eine livide Röthe annehmen
d zu schwellen beginnen, die Bulbusoberfläche mit dunkeln Venennetzen sich
deckt, die Bindehaut als chemotischer Wall sich vordrängt und bald darauf
ch der Augapfel anfängt, mehr und mehr aus seiner Höhle herauszutreten.

Nun fehlt aber noch eines der wesentlichsten Symptome, die **Pulsation.**
ie wir gesehen haben macht sich dieselbe in der Regel erst einige Zeit nach
m Auftreten des Exophthalmus bemerkbar. In einigermassen deutlicher
eise werden Pulsationsbewegungen erst dann wahrzunehmen sein, wenn der
tstrom in der *Vena ophthalmica superior* sich umgekehrt hat und das arterielle
ut dem venösen beigemischt, dieselbe in centrifugaler Richtung durchströmt.
zu gehört aber immerhin Zeit. So lange die Vene in Folge der anfangs noch
stig anwachsenden Stauung bis in ihre feinen Verzweigungen hinein prall ge-
llt ist und der Druck in derselben annähernd auf der mittleren Höhe des
nsdruckes erhalten bleibt, ist ein Vordringen des Carotisblutes in der Vene
cht zu erwarten. Es wird zwar mit jeder Herzsystole das Blut im Sinus in
ne wirbelnde Bewegung versetzt und der in der Vene stehenden Blutsäule
ne Erschütterung mitgetheilt werden; diese letztere dürfte aber wohl noch
cht genügen, um eine perceptible Pulsation des Orbitalinhaltes zu vermitteln.
rst in demselben Masse, als mit der allmäligen Erweiterung der collateralen
ahnen — des Gebietes der *Vena ophthalmica inferior* und der mit den Augen-
hlenvenen in directer Communication stehenden Gesichtsvenen — für die
nöse Stauung ein Ausgleich angebahnt wird und die von der letzteren abhän-
ge hohe Spannung im Gebiete der oberen Augenvene nachzulassen beginnt,
rd die arterielle Blutwelle, welche mit jeder Herzsystole in den Sinus sich
giesst, in der Vene allmälig vordringen und in Folge des hohen Seitendruckes,
ter dem dieses pulsirende Einströmen erfolgt, eine bis zu einer gewissen
enze immer mehr zunehmende und immer weiter gegen die Orbitalbasis vor-
reitende Erweiterung der oberen Augenvene hervorbringen. Bei der grossen
chgiebigkeit der Venenwandungen kann diese Erweiterung schliesslich einen
ossalen Grad erreichen[2]). Indem nun die einmal eingeleitete Venenpulsation
der Orbita an Ausdehnung sowohl, als an Lebhaftigkeit allmälig zunimmt,
wird sich dieselbe früher oder später auch dem auf den geschwellten Orbital-
halt aufgelegten Finger durch eine rythmische, mit der Herzsystole synchroni-
he Hebung bemerkbar machen, am frühesten und deutlichsten in der inneren
eren Region der Orbita, dann am Bulbus selbst, und endlich wird sie auch
r das Auge des Beobachters wahrnehmbar sein. **Nach längerem Be-
ande[3]) dringt die arterielle Pulswelle auch in die vor der
ascia tarsoorbitalis gelegenen Wurzeläste der Vene vor** und
eugt hier, wo sie mit den von der Stirn und dem Antlitz kommenden venö-
n Strömen zusammentrifft, eine hochgradige Erweiterung. Auf diese Weise
den jene weichen, dem leichtesten Fingerdrucke nachgebenden, pulsirenden
schwülste, welche ganz oberflächlich in der Gegend der *Incisura supra-
bitalis*, oder über oder unter dem inneren Augenwinkel gelegen sind, jene

1) Der Moment des Zustandekommens der spontanen Ruptur ist, wie wir gesehen haben,
der Regel durch sehr auffällige subjective Symptome gekennzeichnet.

2) Vergl. Fig. 1, S. 848. 3) Siehe § 6, S. 761, Anm. 9.

Aneurysma varicosum der Extremitäten wohl bekannte Arterialis
häute, welcher VIRCHOW mehr den Character einer entzündlic
zuspricht gegenüber der einfach homologen, die bei der Erwei
ler Bahnen zu beobachten ist [3]. In selteneren Fällen, und da
gewöhnlich rascher Entwicklung des Prozesses, kann die Vene
das Aeusserste verdünnt angetroffen werden [4].

Die Entstehung jener pulsirenden Venengeschwülste im Bereiche
Wurzeläste der *Vena ophthalmica superior* vor ihrem Eintritte in die Or
Stelle der *Vena angularis* und *frontalis* wird dadurch wesentlich begünsti
nannten Gebieten die Klappen fehlen oder, wo sie inconstant vorhanden si
angularis, eine solche Stellung haben, dass sie einer Strömung aus der Au
Gesichte kein Hemmniss entgegensetzen. Anders verhält es sich mit de
ophthalmica inferior, das durch constante Klappen vor der Rückstauung un
sufficient sind, vor dem Eindringen der arteriellen Pulswelle geschützt
ist daher vor Allem geeignet, die Abfuhr des Venenblutes aus der Orbita
den Verhältnissen zu übernehmen. In differenzialdiagnostischer Bezieh
überflüssig sein, noch zu bemerken, dass die bei der Ruptur der *Car*
cavernosus in der Orbita zu Stande kommende Pulsation, so sehr sie au
Fällen an Intensität variiren kann, doch in der Regel lebhafter
ist, als bei den meisten übrigen Formen des pulsirenden
einige pulsirende Angiome und Sarcome etwa ausgenommen, welche je
Fällen ohne Schwierigkeit als solche erkannt werden dürften [6].

Da es ferner in den Fällen von Ruptur der Carotis im *Sinus caver*
zur Bildung einer pulsirenden Geschwulst im vorderen Orbitalumfange
Venen einströmende arterielle Pulswelle ist, welche die Geschwulst und d
selben hervorruft, so könnte eine vorsichtige Probepunction der
arterielles Blut aus der feinen Canülenöffnung hervorquellen würde, in
den Ausschlag geben, namentlich jenen seltenen Formen gegenüber, von w
gen Paragraphen gehandelt haben, dem Aneurysma der *Art. ophthalmica*
der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus*, wo die weichen, schwach pulsir
mit Venenblut gefüllt sein würden [7]. Diese Punction ist jedoch keineswe

chwulst zu machen beabsichtigte[1]). Bei JOBERT's Patienten[2]) so wie in NUNNELEY's erstem e[3]) erwies sie sich geradezu als schädlich.

Da die *Vena centralis retinae* bald direct in den *Sinus cavernosus*, d in die *Vena ophthalmica superior*, gewöhnlich aber in beide zugleich sich iesst, so müssen hochgradige Stauungserscheinungen im Ge- ete der Netzhautvenen sich schon frühzeitig bemerkbar machen; das ist auch, wie wir gesehen haben, in der That gewöhnlich der Fall[4]). Die Aus- men, bei welchen die Veränderungen an der Papille und den Netzhautvenen ganz geringfügig erscheinen, erklären sich dadurch, dass in diesen Fällen l eine weite Anastomose mit der *Vena ophthalmica inferior* vorlag, oder die a *centralis retinae* ausschliesslich in die letztere einmündete, wie diess gele- tlich vorkommt[5]). Der Umstand, dass das Blut, welches aus dem Gebiete der erhaut abfliesst, zum grossen Theile der unteren Augenhöhlenvene zuströmt, ützt jene in den vorliegenden Fällen vor stärkerer Circulationsstörung. So d denn auch Hämorrhagien in der Chorioidea und Iris oder in die vordere mmer bis jetzt noch in keinem Falle beobachtet worden[6]); und entzündliche gänge im Uvealtractus gehören im Verlaufe des Processes zu seltenen Vor- mnissen.

Wie wir gesehen haben, ist in manchen Fällen auch Pulsation an den tzhautvenen zu beobachten. Ob dieselbe synchronisch mit der pulsato- chen Erschütterung des Orbitalinhaltes erfolgt oder ob, wie bei dem gewöhn- hen Netzhautvenenpulse, die Anschwellung mit der Arteriensystole zusam- nfällt, ist aus den vorliegenden Angaben allerdings nicht zu ersehen; jedoch ersteres das ungleich viel wahrscheinlichere. Bei der Weite und Nachgiebig- der Venenwandungen ist es sehr wohl möglich, dass der rythmische Wechsel Füllungsgrade der *Vena centralis* gross genug ausfiele, um ophthalmoscopisch rgenommen zu werden. Der Arterienpuls, welcher alternirend mit dem Venen ausnahmsweise angetroffen wurde[7]), ist als ein Ausdruck der man- aften Füllung der Arterien anzusehen.

Dass auch im Gebiete der in den *Sinus cavernosus* sich iessenden Hirn- und Meningealvenen[8]) Stauungserschei- gen sich geltend machen müssen, unterliegt keinem Zweifel, und es ten wohl die in den ersten Tagen oder Wochen nach der Ruptur vorhan- en, oft ganz ausserordentlich heftigen und nicht selten localisirten Kopf- erzen hierauf zu beziehen sein. Zahlreiche Abzugscanäle theils in andere sinus, theils durch die reichlichen Emissaria nach aussen und durch einen stomotischen Ast der *V. meningeae mediae* in den *Plexus venosus maxillaris* nus ermöglichen jedoch meistens bald einen Ausgleich, und dem entspre- d tritt auch in der Mehrzahl der Fälle nach einiger Zeit ein Nachlass oder

1) In den Fällen von BRAINARD, BOURGUET, DESORMEAUX, W. RIVINGTON.
2) Tab. No. 17. 3) Tab. No. 24.
4) Vergl. § 2, S. 752.
5) Vergl. MERKEL, Dieses Handbuch, I. Bd., I. Theil, 1. Cap., S. 108.
6) Der bei SCARAMUZZA's Patientin während der Behandlung durch Digitalcompression gte Bluterguss in die vordere Kammer, dürfte wohl durch Druck auf die Jugularvene ver- cht worden sein (Tab. No. 38).
7) Vergl. § 2, S. 752.
8) Die *Venae cerebrales inferiores anticae* und die beiden *V. meningeae mediae*.

gänzliches Schwinden der Kopfschmerzen ein. Wesentlich unterstützt wird dieser Ausgleich gerade durch die colossale Erweiterung der *Vena ophthalmica*, welche nun wohl die Hauptmenge, des mit jeder Systole in den Sinus überströmenden arteriellen Blutes aufzunehmen im Stande sein dürfte. Cerebrale Symptome fehlen bei der Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus*, wenn die dem schweren Trauma unmittelbar folgenden Erscheinungen abgelaufen sind, in der Regel während des ganzen Verlaufes vollständig.

Eine sehr wichtige Rolle spielen im Symptomencomplexe der Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* die objectiven Geräusche, und auf die Beschaffenheit derselben ist bei der Differenzialdiagnose besonderes Gewicht zu legen. Wie wir im vorhinein erwarten durften, ist der Character des Geräusches im Wesentlichen derselbe, wie beim *Aneurysma varicosum* der Extremitäten, nämlich ein continuirliches, bald schwaches, bald lauteres Summen, Murmeln oder Zischen[1]), welches bei jeder Systole durch ein deutliches Blasegeräusch verstärkt wird. So verhielt es sich in der That in den beiden, klinisch genau analysirten Fällen von Nunneley und in Leber's Falle, in welchen die Diagnose der arteriovenösen Communication im *Sinus cavernosus* durch die Section bestätigt worden ist. In der Mehrzahl der als Orbitalaneurysma publicirten Fälle, welche wir nach dem Verhalten aller übrigen Symptome, nach Entstehungsweise und Verlauf für Fälle von Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus* erklären müssen, finden wir das Geräusch allerdings als intermittirend angegeben. Es ist jedoch kaum zweifelhaft, dass bei nicht besonders darauf gerichteter Aufmerksamkeit ein schwaches Gemurmel in der kurzen Pause zwischen den oft noch weit in die Diastole hineinreichenden lauten Blasegeräuschen häufig überhört worden ist; kommt doch ersteres überhaupt meist erst nach längerem Auscultiren deutlich zur Wahrnehmung. Im Verlaufe des Processes nehmen die Geräusche an Intensität gewöhnlich noch etwas zu und sind über der pulsirenden Geschwulst, wenn eine solche zur Ausbildung kommt, am deutlichsten zu hören. Während im Anfange des Processes die Geräusche an der Ausströmungsöffnung selbst und im *Sinus cavernosus* durch die wirbelnde Bewegung des Blutes hervorgebracht und durch die Schädelknochen als gut leitendes Medium an die Oberfläche fortgepflanzt werden, kommen später noch die Geräusche hinzu, welche gerade wie beim *Aneurysma varicosum* der Extremitäten im erweiterten Stamm der Vene und der etwa vorhandenen pulsirenden Geschwulst ihre Entstehung finden, indem die arterielle Blutwelle, mit bedeutender Verlangsamung ihrer Stromgeschwindigkeit in dem varicösen Venenstamme vordringend, hier oder in der geschwulstartigen Anschwellung an der Basis der Orbita dem venösen Strome begegnet und in ihrem Fortschreiten gehemmt, in eine wirbelnde Bewegung versetzt wird, bis mit der nächsten Systole wieder eine neue Welle heranrückt. Die auf solche Weise der Venenwand mitgetheilten Schwingungen können häufig auch als ein mehr oder weniger deutliches Schwirren durch den tastenden Finger percipirt werden. Es ist dies ein zwar nicht völlig

1) Porter vergleicht dieses Geräusch mit demjenigen, welches von einer Fliege in einem geschlossenen Papiersacke verursacht wird.

nstantes, aber wenn es vorhanden ist, höchst characteristisches Symptom der teriovenösen Communication.

DELENS macht noch auf das *Bruit de piaulement* [1]), welches in den beiden LATON'schen Fällen und ausserdem in mehreren anderen [2]) gehört worden war, sonders aufmerksam. Es dürfte in der That, wo es zugegen ist, als ein verssliches Zeichen der Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus* anzusehen sein. ahrscheinlich kommt es an der Rissstelle selbst zu Stande.

Von viel geringerer diagnostischer Bedeutung sind die subjectiven eräusche. Dieselben dürften an Intensität allerdings diejenigen übertreffen, elche bei anderen Formen des pulsirenden Exophthalmus von den Kranken nommen werden. Dass diess jedoch keineswegs immer zutrifft, lehrt NUNLEY's Fall von intracraniellem Aneurysma der *Art. ophthalmica*, und auch in m von COE beobachteten Falle eines nicht rupturirten Aneurysmas der *Carotis erna* [3]) standen die subjectiven Geräusche denen bei der Ruptur dieser Arterie *Sinus cavernosus* an Intensität keineswegs nach. Andererseits kommt es vor, ss wegen der Weite und besonderen Stellung der Communicationsöffnung ischen Carotis und Sinus, vielleicht auch noch aus anderen Ursachen die anken nur verhältnissmässig wenig davon genirt werden [4]). Immerhin bezen diese subjectiven Geräusche für uns in so fern eine Bedeutung, als sie ht selten in Zusammenhang mit anderen, unzweideutigen Symptomen geer, als diese den Moment kennzeichnen, in welchem die Ruptur eine vollndige geworden und die Communication zu Stande gekommen ist.

Zu den schon frühzeitig auftretenden Symptomen der Carotisruptur im *us cavernosus* gehören Lähmungserscheinungen von Seiten der wegungsnerven des Auges und des ersten Astes des *Trigenus*. Bei den bekannten anatomischen Beziehungen der genannten Nerven der *Carotis interna* und dem *Sinus cavernosus* ist es leicht verständlich, dass traumatischer Eröffnung der ersteren der eine oder andere von ihnen gleichig mit zerrissen oder sonst geschädigt werden kann [5]), oder dass sie in feste innsel, welche an der Wand des Sinus oder auf der Carotis abgelagert wer- können, eingeschlossen und gedrückt [6]), oder endlich bei gleichzeitiger urysmatischer Erweiterung der Arterie über den Sack hinüber gespannt gezerrt werden, wie wir diess beim *Aneurysma verum* der *Carotis interna* ehen haben [7]). Abducens und Oculomotorius sind diejenigen Nervenstämme, che am häufigsten hiebei betroffen werden [8]). Paresen und Paralysen, welche im Gebiete der beiden letztgenannten Nerven gleichzeitig mit den Stauerscheinungen im Verästelungsgebiete der *Vena ophthalmica superior* ein-

---

1) Vergl. § 2, S. 750.

2) In den Fällen von DESORMEAUX (Tab. No. 60), GALEZOWSKI (73 u. 77) und RIVINGTON bei SCHMID's Patienten trat es unmittelbar nach der Unterbindung der Carotis auf und zte jetzt das Blasegeräusch; bei dem Kranken von SAEMISCH nach einer Ergotininjection, ngs nur zeitweilig, später fast constant, und in BOWMAN's (40) und HOLMES' Fällen (50) eren es erst im Stadium der Rückbildung des Processes.

3) Vergl. § 17, S. 887, Anm. 5.

4) Vergl. NÉLATON's ersten Fall (Tab. No. 81) und SCHMIDT-RIMPLER's Fall (105).

5) Vergl. NÉLATON's ersten Fall (§ 9, S. 847); der *Nervus oculomotorius*.

6) Vergl. HIRSCHFELD's und GENDRIN's Fälle (§ 9, S. 849 und 853).

7) Vergl. eben § 17, S. 888.

8) Nur bei aneurysmatischer Erweiterung der *Carotis int.* wurde der Abducens zu-

stellen, können auch durch die Compression dieser Nerven von der strotzend ausgedehnten Vene an der gemeinschaftlichen Durchtrittsstelle durch die *Fissura orbitalis superior* ihre Erklärung finden.

Das Sehvermögen erscheint bei der Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* anfangs in der Regel nicht gestört, und in vielen Fällen erhält sich dasselbe trotz ausgeprägter Stauungserscheinungen im Gebiete der *Vena centralis retinae* während des ganzen Verlaufes ziemlich gut. Der durch den Druck von hinten verursachten Herabsetzung des Brechungszustandes haben wir schon oben (§ 3) gedacht. In jener Minderzahl von Fällen aber, in welchen es früher oder später zu erheblicher Sehstörung oder Erblindung kommt, ist dieselbe wohl meist als die Folge der hochgradigen venösen Stauung zu erklären. Der directe Druck der enorm erweiterten Centralvene auf die Nervenbündel im vordersten Abschnitte des Sehnervenstammes, die ungenügende Zufuhr arteriellen Blutes durch die mangelhaft gefüllte Arterie, die im Gefolge der venösen Stauung entwickelte *Retinopapillitis* und mehr oder weniger zahlreiche Netzhautecchymosen dürften die Hauptfactoren sein, welche speciell für die Schädigung des Sehvermögens in solchen Fällen verantwortlich zu machen wären. Dem entsprechend sehen wir auch, dass in vielen derselben nach Beseitigung der Stauungsursache durch eine erfolgreiche Therapie das Sehen sich vollkommen oder wenigstens zu einem brauchbaren Grade wieder herstellt, [1]) selbst dann wenn die Papille bereits eine weissliche Verfärbung darbietet [2]).

Bei der traumatischen Ruptur der *Carotis interna* kann es ausnahmsweise geschehen, dass Erblindung oder hochgradige Herabsetzung der Sehschärfe als unmittelbare Folge der Verletzung auftritt. Findet die Zerreissung der *Carotis* durch ein direct bis zur letzteren vordringendes Werkzeug statt, so kann, wie wir gesehen haben, der *Nervus opticus* auf dem Wege dahin ebenfalls zerrissen oder gequetscht werden. [3]) Bei indirecter Ruptur der *Carotis* durch Vermittelung eines Bruches der Schädelbasis dürfte eine solche gleich von Anfang an vorhandene, hochgradige Sehstörung wohl meist auf eine Fractur des *Canalis opticus* zu beziehen sein, und zwar bei unheilbarer Erblindung auf Läsionen des Sehnerven selbst [4]), bei heilbaren Formen der Sehstörung auf Blutungen in die Scheide desselben [5]).

Ueber den Vorgang, welcher bei spontaner Ruptur der *Carotis* im *Sinus cavernosus* in seltenen Fällen zu frühzeitiger, d. i. wenige Stunden nach dem Erscheinen der Initialsymptome auftretender Sehstörung oder Erblindung führen kann, giebt uns der anatomische Befund in Gendrin's interessantem Falle wichtigen Aufschluss.

---

nächst und am meisten leiden (Schalkhauser). Bei der Ruptur dieser Arterie, namentlich der traumatischen, kann jedoch der Abducenslähmung eine semiotische Bedeutung nicht zuerkannt werden.

1) In den Fällen von Travers (12), Gervasi (12), Herpin (18), Curling (27), Bourguet (30), Gioppi (34), Greig (49), Legouest (51), Nunneley (52), Morton (56), Collard (59), Desormeaux (60), Bell (64), Schmid (78), Walker (98).

2) Grüning (89). 3) Siehe oben S. 890.

4) In den Fällen von Scott (8), Buck (37) und vielleicht noch einigen anderen. Vergl. auch § 6, S. 759 und § 12, S. 866.

5) Vergl. Berlin, Verletzungen der Orbita, § 42. S. 615 ff.

Die an Insufficienz der Mitral- und Tricuspidalklappen und hochgradiger Arterienathe-
natose leidende Frau wurde unmittelbar nach ihrer Rückkehr aus dem Theater von Er-
einungen befallen, welche wir auf das Zustandekommen einer Ruptur in der Wand der
rotis interna zu beziehen haben dürften. Schon am folgenden Morgen war das Sehvermögen
sechen. Der Riss scheint zunächst nur die Intima und Media betroffen zu haben und das
er die Adventitia extravasirende Blut hatte dieselbe in weitem Umfange nicht nur an der
rotis selbst, sondern auch an der *Art. ophthalmica* bis zu ihrer Kreuzungsstelle mit dem
rvus opticus losgewühlt und mächtig infiltrirt. Es ist leicht einzusehen, dass dieses Extra-
at in der Adventitia durch Druck auf den Sehnerven dessen Function aufgehoben habe[1].

Andererseits ist es auch möglich, dass bei ausgedehnter Rupturirung der
rotiswand und sofortiger colossaler Drucksteigerung im *Sinus* die venöse
nung in der *Vena centralis retinae* rapid zu so enormer Höhe ansteigt, dass
arterielle Circulation nahezu vollständig unterbrochen wird, und rasche
blindung durch *Ischaemia retinae* erfolgt.

Auch von anderer Seite her drohen der Integrität des Sehvermögens bei
r Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* ernste Gefahren. In dieser
ziehung sind zunächst Geschwürsprocesse der Hornhaut zu nennen,
i deren Entstehung verschiedene Momente in Betracht kommen; einmal die
ngelhafte Bedeckung derselben in Folge hochgradiger Protrusion des Bulbus,
entlich dann, wenn gleichzeitig Paralyse des *Facialis* besteht[2], ferner
ästhesie der Cornealnerven bei Lähmung des Augenastes des Trigeminus[3];
dlich müssen wir auch der mangelhaften oder aufgehobenen Ernährung des
rnhautgewebes in Folge ausgedehnter Thrombose im Bereiche der vorderen
iargefässe[4] einen Platz unter den Ursachen der Hornhautvereiterung ein-
men. Dieselbe tritt in solchen Fällen immer erst im späteren Verlaufe des
cesses auf, sowohl bei spontan[5], als nach chirurgischen Eingriffen[6] ent-
ndener Thrombose der Orbitalvenen. In manchen Fällen mögen wohl meh-
e oder sämmtliche der genannten Momente gleichzeitig im Spiele sein[7].

Ungleich viel seltener geht das Auge durch Iridochorioiditis oder
ucomatöse Zustände zu Grunde[8].

Wir haben nun noch einige Augenblicke bei der Analyse eines Symptoms zu verweilen,

---

1) Vergl. Tab. No. 11 und § 9, S. 853.

2) Busk's Fall, Heilung mit Zurücklassung einer störenden Narbe (9); Nieden's dritter
Hier war die Geschwürsbildung erst nach der Unterbindung der Carotis aufgetreten und
te zu *Panophthalmitis* und *Phthisis bulbi* (100).

3) Die in Morton's etwas zweifelhaftem Falle (Tab. No. 88) 6 Tage vor dem Tode aufge-
ene Hornhautvereiterung dürfte wohl als neuroparalytische Keratitis angesehen werden.

4) Mehrere von den Muskelvenen, welche, wie bekannt, die vorderen Ciliarvenen auf-
men, gehören dem Systeme der *Vena ophthalmica superior* an.

5) Gendrin, Tab. No. 11, Rubrik »Ausgang«, und § 9. S. 853.

6) In W. Rivington's Falle, in welchem nach anderen Heilversuchen eine Injection von
nchloridlösung in die pulsirende Geschwulst, und 4 Tage später die Unterbindung der
otis communis vorgenommen wurde, sistirte nach dem letzteren Eingriffe jede Spur von
barer Pulsation in der Orbita, und konnte man sich von der Gegenwart eines festen Throm-
im Wurzelgebiete der *Vena ophthalmica sup.* überzeugen. Wenige Tage nach der Unter-
ung wurde ein eiteriges Hornhautgeschwür entdeckt, welches mit Zurücklassung einer
chtlich störenden Narbe heilte (87). Bei Brainard's Patienten erfolgte Vereiterung der
nea mit nachfolgender Panophthalmitis nach Injection von milchsauerem Eisen in die Ge-
wulst. Der Injection folgten starke Reactionserscheinungen; endlich trat aber vollständige
ung des pulsirenden Exophthalmus ein (21).

7) v. Oettingen (63), Julliard (79).

8) Bitsch (96), Hjort (94), Hussey (32). In letzterem Falle ist es allerdings zweifelhaft,
s sich um eine Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* gehandelt habe.

mosen im *Circulus arteriosus Willisii* in promptester Weise ihren Ausgleich findet.
Memorski sogar nach Ausschaltung beider Carotiden und einer Vertebralis bei erw
Hunden nur eine augenblickliche Unterbrechung der Netzhautcirculation beobach
Leber giebt an[3]), dass er bei Compression beider Carotiden beim Menschen keine
Veränderung im Lumen der Centralarterie habe wahrnehmen können. Auch in sei
von Ruptur der *Carotis interna* war unmittelbar nach der Unterbindung einer *Ca*
munis nicht die mindeste Veränderung im Durchmesser der Netzhautgefässe zu con

Walker folgert nun, dass die Unterbrechung der Netzhautcirculation bei der
sion der Carotis in seinem Falle dadurch verursacht worden sei, dass das intracrani
rysma der *Carotis interna,* zu dessen Annahme er durch die übrigen Symptome geführ
sich in solcher Weise nach oben ausgebaucht habe, dass das Lumen der Arterie
des Abganges der Ophthalmica vollkommen geschlossen wurde. Dadurch wäre le
ihrer Verbindung mit den communicirenden Aesten abgeschnitten, während die Hi
tion durch Erweiterung der Anastomosen von der Carotis der anderen Seite und d
bralarterien her genügend unterhalten werden konnte, um das Fehlen von Hirnsymp
erklären. Dass die Compression der anderen Carotis keine Unterbrechung des retina
laufes in dem zugehörigen Auge zur Folge hatte, ist nur eine weitere Bestätigung
oben erwähnten Erfahrung, dass die Vertebralarterien allein genügen, um den Blu
der Centralarterie der Netzhaut constant zu erhalten. Da nach dem dauernden V
der *Carotis communis* durch die Unterbindung schon am folgenden Tage das auf blo
titative Lichtempfindung reducirte Sehvermögen sich zu bessern anfing, und 8 Woch
S $^2/_5$ erreicht wurde, so müssen wir annehmen, dass die Netzhautcirculation nach
terbindung rasch sich retablirt, und das Aneurysma, indem es etwas zusammenfiel
mina der Endäste der *Carotis interna* wieder frei gegeben hat. Es ist nur zu bedaue
über den Zustand der Netzhautarterien nach der Unterbindung mit keinem Wort Er
gethan wird. Wir müssen zugeben, dass ein wesentlich anderer Weg zur Erkläru
Frage stehenden Symptoms, als der von Walker selbst betretene, wohl nicht offen st
die Art und Weise, wie wir uns die Behinderung oder Aufhebung der Communic
Art. ophthalmica mit den Endästen der *Carotis interna* zu denken haben, könnte i
gewisser Grenzen variiren. Eine mit Verrückung jener Ostien combinirte spaltförm
ziehung oder eine Verlegung derselben durch die an der Wand des Aneurysmas s
gernden Fibringerinnsel dürfte wohl in erster Linie in Betracht kommen. Wir haben
oben einmal als möglich hingestellt[5]), dass Walker's Beobachtung in der That als ei
jener gewiss äusserst seltenen Fälle gelten könnte, in welchen ein rasch herangew

ssen Communication im *Sinus cavernosus* in diesem Falle annehmen, was sich bei der ollständigkeit der Angaben weder bestimmt ausschliessen, noch feststellen lässt, würde in Frage stehende Symptom darauf hinweisen, dass die Ruptur an einer aneurmatisch erweiterten Carotis stattgefunden habe. Darin dürfte nun überhaupt diagnostische Werth dieses Symptoms zu suchen sein, wenn es im Complexe der Erscheigen des pulsirenden Exophthalmus enthalten ist. Die Existenz eines Aneurysmas der otis interna im *Sinus cavernosus*, in welches noch ihre letzte nach vorn convexe Krümg mit einbezogen ist, wäre dadurch sehr wahrscheinlich gemacht. Ob dasselbe rupturirt oder nicht, würde im gegebenen Falle aus den übrigen Symptomen und der Entstehungsse zu entscheiden sein. Wir wollen noch hinzufügen, dass das Sehvermögen in einem rtigen Falle schon frühzeitig leiden musste, da der *Nervus opticus* unmittelbar vor seinem ritte in den knöchernen Kanal jener letzten Krümmung der Carotis, auf welche sich unter gegebenen Voraussetzungen die aneurysmatische Erweiterung noch erstrecken würde, Theile aufruht.

Wenn wir nun nochmals zurückgreifen auf den Entwicklungsgang der Ereinungen bei der Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus*, so wird es nach oben gemachten Auseinandersetzungen nicht schwer sein, denselben auch jenen seltenen Fällen zu verfolgen und zu verstehen, bei denen der Symmencomplex in fulminanter Weise in weniger als 24 Stunden r vollen Ausbildung gelangt, sowie andererseits in denjenigen, bei lchen Monate verstreichen können, bis die ganze Summe r Erscheinungen vollständig entwickelt ist.

Der überaus stürmische Verlauf in der ersteren Gruppe von Fällen, welche meist idiopachen Ursprungs sind [1]), erklärt sich leicht durch die Annahme eines plötzlich entstandenen, gedehnten Risses in der Arterienwand. Die Druckdifferenz zwischen Sinus und Orbitaln wird sofort eine so enorme, dass der arterielle Blutstrom unter colossaler Erweiterung Venen in derselben pulsirend vordringt, und die systolische Erschütterung dem Orbitallte und dem Bulbus mittheilt. Bei der Plötzlichkeit, mit der die Sistirung des venösen flusses aus dem Wurzelgebiete der *Vena ophthalmica superior* erfolgt, werden Lid- und ehautschwellung und der Exophthalmus rasch einen ungewöhnlich hohen Grad erreichen.

Im directen Gegensatz zu diesen Fällen steht eine Reihe anderer mit langsamer Entwickder Symptomenreihe und schleppendem Verlaufe. Hier handelt es sich offenbar um eine e Fissur in der Carotiswand oder es wird der Einriss anfangs durch das perforirende henfragment selbst noch theilweise verlegt. So geringfügig aber auch immer die Oeffnung r Arterienwand sein mag, bei dem hohen Seitendrucke, der in der Carotis herrscht, wird lbe stets mit jeder Systole zum Klaffen gebracht und würden (weisse) Thromben [2]), welche lbe etwa temporär verschliessen sollten, immer wieder weggespült und disaggregirt wer- Und da durch das Eindringen arteriellen Blutes in den Sinus, so unbeträchtlich auch mit jeder Herzsystole überströmende Quantität sein mag, der Druck in dem letzteren nothdig eine Steigerung erfährt, so wird, wie wir schon oben gesehen haben, die Entleerung Venen unter allen Umständen eine ungenügende bleiben und das Blut sich in denselben ufen. Durch Summirung der Wirkungen dieses erschwerten Abflusses aus dem Gebiete *Vena ophthalmica superior* werden die Erscheinungen der venösen Stauung in der Orbita ählig zwar und erst nach etwas längerer Zeit, aber unausbleiblich sich geltend machen. n ferner bei dem langsameren Anwachsen der venösen Stauung die collateralen Bahnen finden, sich zu erweitern, so wird, ohne dass die erstere je einen so enormen Grad erlt, wie in den acut verlaufenden Fällen, die Druckdifferenz zwischen dem Sinus und der

1) Gioppi (34), Julliard (79).
2) Da die Ablagerung von Thromben hier aus dem strömenden Blute stattfände, so würes zunächst weisse sein. (Zahn, Virch. Arch. LXII. S. 81.)

vollkommen ausgebildet waren.

Es kommt bisweilen vor, dass in idiopathischen Fällen
weniger brüsken Auftreten der auf die Entstehung der Ruptu
Symptome verschiedene weniger auffällige Störungen eine Z
gehen, welche auf das Vorhandensein eines Aneurysmas der C
Sinus cavernosus zu beziehen sein dürften.[3] Es ist jedoch nich
lich, dass ein solches Aneurysma, wenn es einen kleinen Umf
Berstung vollkommen latent bleiben kann[4]. Andererseits kam
dass die Ruptur zunächst nur die inneren Schichten betrifft,
Zeit später der losgewühlte, restirende Antheil der Arterienwa
wird[5].

Häufiger geschieht es bei traumatischen Fällen, dass
Verletzung und dem Auftreten der auf die erfolgt

---

1) In der grösseren Mehrzahl der Fälle mit langsamem Verlaufe
Tumor oder ein Convolut pulsirender Stränge zur Entwicklung gekomme

2) In v. Hippel's traumatischem Falle von Ruptur der *Carotis intern*
der Carotisunterbindung, d. i. 9 Wochen nach Beginn des Leidens, noch
constatiren. In den idiopathischen Fällen von Walker (98), Jeaffreson
Morton (88), in welchen deutliche Pulsation fehlte, erstreckte sich die
vom ersten Auftreten krankhafter Erscheinungen an gerechnet, auf 11, res
Allerdings sind diess Fälle, in welchen sich bei der Unvollständigkeit de
der wünschenswerthen Sicherheit entscheiden lässt, ob eine Carotisrup
oder nicht. Bezüglich der beiden ersteren vergl. § 17, S. 888, Anm. 6 un
§ 9, S. 857 und § 20, S. 913.

3) So war es vielleicht in Travers' Falle (1), in welchem heftige K
Tage hindurch dem plötzlichen Knalle, der den Moment der Ruptur ken
gingen. Eine Patientin Morton's (56) bemerkte schon seit dem 2. Schw
ein schwaches Geräusch in der Schläfe, welches allmälig zunahm. Erst
bindung erwachte sie durch einen plötzlichen Knall, wie von einem Pisto
da an entwickelten sich die auf die Ruptur zu beziehenden Erscheinungen
ligkeit. Bei Syme's Patientin (45) bestand seit einiger Zeit Neigung zu P
Auges; dann trat plötzlich ein heftiger Schmerz in der Schläfe derselben S
Stunden später fühlte sie einen Krach im Kopfe, als ob etwas darin entz

tenden Symptome, namentlich dem ersten Erscheinen subjectiver äusche, eine Frist von mehreren Tagen, ja selbst von Wochen d Monaten gelegen ist, während welcher sich die Patienten nach hem Vorübergehen der unmittelbaren Folgen des Traumas verhältnissmässig l befinden können. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass in solchen Fällen Arterienwand durch ein etwas dislocirtes Knochenfragment im oberen Theil *Canalis caroticus* oder an der Seite des Keilbeinkörpers zunächst nur ange- t wurde. Bei dem hohen in der Carotis herrschenden Drucke erfolgt jedoch l stets früher oder später die complete Zerreissung. [1]

Es ist klar, dass durch alle Momente, durch welche der Seiten- ack in den Carotiden gesteigert wird, bei forcirter Herzaction, allgemeiner Blutdrucksteigerung in der oberen Körperhälfte, eine rasche nahme sämmtlicher Symptome eingeleitet, und ein bisher z allmäliger Entwicklungsgang zu einem sehr acuten ge- igert werden kann, sei es durch spontane Erweiterung eines kleinen es, sei es durch directe Uebertragung des gesteigerten Blutdruckes auf den *us cavernosus*. Dass unter eben diesen Umständen bei gegebener Dispo- n die Zerreissung einer erkrankten oder bereits aneurysmatischen Carotis ereignen kann, ist von vorn herein zu erwarten.

Bei Gioppi's Patientin fiel der Moment der Ruptur in den Beginn der Wehen, während ber bekanntlich der Puls voller ist, und wohl der Blutdruck im oberen Theile des Aorten- ems gesteigert sein dürfte. Bei 5 anderen Frauen erfolgte die spontane Ruptur mit einem lichen Knall oder heftigen Schmerzanfall im Kopfe während der Schwangerschaft [2], und mehreren derselben erreichten die krankhaften Erscheinungen nachweislich während bald nach den Wehen den Höhepunkt ihrer Entwicklung. Bei einem Patienten, den es beobachtete [3], hatte ein forcirter Coitus eine plötzliche vehemente Steigerung sämmt- er Symptome zur Folge, und bei France's Patientin [4] trat nach einer starken Aufregung der processlichen Verfolgung ihres Uebelthäters rasch eine bedeutende Verschlimmerung Leidens ein.

Unmittelbare Lebensgefahr bringen zuweilen bei der Ruptur der Carotis *Sinus cavernosus* arterielle Blutungen sowohl durch ihre Reichlichkeit, durch häufige Wiederholung. Sie kommen namentlich in traumatischen

---

1) In Nieden's 1. Falle scheint die Ruptur nach 24 Stunden, in Grüning's Falle am 4. Tage plet geworden zu sein. Bei Czerny's Patientin trat erst 14 Tage nach der Verletzung, bei Kranken von Busk, Buck und Saemisch noch etwas später Klopfen im Kopfe oder Brausen Singen im Ohre auf. Auffallend spät scheint die Communication der Carotis mit dem Sinus dem Falle von Gilles und einem von Morton (70) zu Stande gekommen zu sein, und unge- hnlich langsam erfolgte dann die Ausbildung des Symptomencomplexes. Gilles' 26jähriger ient fühlte sich, nachdem die durch den Schlag beigebrachte Wunde in 16 Tagen geheilt , durch 4 Monate vollkommen wohl; da, mit einem Male und ohne besondere Veran- ung wurde er von heftigen Kopfschmerzen und Schwindel befallen und gleichzeitig trat en in dem einen Ohre auf. Es ist kein Zweifel, dass auf diese Erscheinungen der Moment completen Ruptur zurückzuführen ist. Bei Morton's Patienten, bei welchem ungefähr hr nach dem Trauma eine leichte comprimirbare Schwellung über dem Auge sich be- kbar machte und in den folgenden 2 Jahren langsam, und im 3. rasch an Umfang zunahm, der Zeitpunkt des Auftretens der Geräusche allerdings nicht genauer notirt, es heisst bei der Aufnahme des Kranken, 4 Jahre nach der Verletzung, »er bemerkt schon seit er Zeit ein schwaches Zischen oder Schnurren, namentlich beim Liegen im Bett und beim ken bei der Arbeit«. Andererseits wird angegeben, dass er nach Heilung der primären etzung durch Monate hindurch von jeder Störung frei war.

2) In den Fällen von Travers (1), Dalrymple (2), Bowman (44), Morton (56) und Bitsch (9[illegible]).

3) Lit.-Verz. No. 115, S. 134 und Tab. No. 100.

4) Tab. No. 16.

Fällen vor, theils gleich nach der Verletzung, theils, früher oder später, im weiteren Verlaufe. Wenn wir absehen von den mit einem Bruche der Schädelbasis in Zusammenhang stehenden Blutungen aus dem Ohre und den oft starken Blutergüssen aus einer äusseren Wunde [1]), so sind es namentlich Hämorrhagien aus der Nase, die hier in Betracht kommen [2]). Dieselben stammen in solchen Fällen direct aus dem *Sinus cavernosus* und setzen eine Continuitätstrennung in der lateralen Wand des Keilbeinkörpers voraus. Das Blut gelangt dann vom Sinus in die Keilbeinhöhle, und aus dieser in die Nase. Seltener erfolgt die Blutung aus erweiterten dünnwandigen Venen, welche unmittelbar unter der gespannten chemotischen Bindehaut gelegen sind und sammt der letztern durch einen geringfügigen Anlass zur Berstung gebracht werden können [3]).

In manchen, und zwar im Allgemeinen ziemlich seltenen Fällen beschränken sich die auf die Carotisruptur folgenden Veränderungen im Orbitalzellgewebe nicht auf Blutüberfüllung und ödematöse Schwellung, sondern eine mehr oder weniger reichliche klein-zellige Infiltration gesellt sich hinzu, welche in Zusammenhang mit den übrigen Erscheinungen das klinische Bild der *Phlegmone orbitae* uns vor Augen führt. Starke Schwellung und Röthung der Lider, namentlich des oberen, Chemosis der *Conjunctiva bulbi*, Protrusion und Unbeweglichkeit des Augapfels, des Gefühl einer elastischen Resistenz beim Versuche, denselben zurück zu bringen, und Schmerz bei Druck auf den Bulbus, das sind die Erscheinungen, welche in solchen Fällen die Aufmerksamkeit zunächst auf sich lenken. Erst die Entdeckung der Pulsation und der characteristischen Geräusche führen dann zur Erkenntniss der wahren Grundlage des Processes. Zur Eiterung scheint es indess hiebei nicht zu kommen; wenigstens ist in keinem der bisher publicirten Fälle eine Abscedirung im Orbitalzellgewebe beobachtet worden [4]).

Die Ursache einer solchen entzündlichen Complication dürfte in manchen Fällen wenigstens in einer Thrombose der *Vena ophthalmica superior* zu suchen sein [5]). Und da ohne das Hinzutreten anderweitiger Complicationen [6]) ein puriformer Zerfall der Thromben wohl nicht erfolgt, so geht auch die Entzündung des Orbitalzellgewebes nicht über das einfach infiltrative Stadium hinaus und kommt es zu keiner Abscessbildung.

Welchen Umständen verdankt nun aber die Thrombose ihre Entstehung? Wie überall, so muss auch hier ihre Ursache einerseits in höchstgradiger Verlangsamung, beziehungsweise Stillstand der Blutbewegung in den Venen und andererseits in einer anormalen Beschaffenheit ihres Endothels gesucht werden. Beim *Aneurysma varicosum* der Extremitäten ist, wie die Erfahrung lehrt, das Zustandekommen von Thrombosen in der That kein so seltenes Ereigniss [7]). Allerdings dürfen wir hierbei nicht vergessen, dass die Bedingungen zur Entstehung derselben bei diesem ungleich günstiger sind, als bei der arteriovenösen Communication im *Sinus cavernosus*. Da nämlich in den Venen der Extremitäten der in centrifugaler Richtung

---

1) Hart (47), Nélaton (81).

2) Scott (8), Nélaton, Laurence (65), v. Hippel (84). Nélaton's Kranker ging daran zu Grunde, und Scott's Pat. wurde nur durch die sofortige Unterbindung der *Carotis comm.* vor einem gleichen Schicksale bewahrt. 3) Nieden (100).

4) In v. Oettingen's Falle, in welchem eine starke entzündliche Infiltration des retrobulbären Gewebes zugegen gewesen zu sein scheint, kam es nur zu einer oberflächlichen Abscedirung im subconjunctivalen Bindegewebe.

5) Berlin, Entzündliche Erkrank. der Orbitalgebilde, § 5, S. 514 und § 15, S. 537 ff.

6) Eine solche Complication war in Hulke's Fall gegeben in dem gangränösen Wundprocesse (vgl. oben § 9, S. 855).

7) Rokitanski, Lehrbuch der patholog. Anat., 3. Aufl., II. Bd., S. 374.

nströmenden arteriellen Blutwelle sich Klappen entgegenstellen, so ist zu Stagnation und rinnung des Blutes in den erweiterten Klappensinus Gelegenheit gegeben, ja es kann eine utsäule zwischen zwei benachbarten Klappenpaaren (bis zum nächsten collateralen Aste) llig abgesperrt werden und zur Ruhe kommen. Etwas derartiges findet nun in der *Vena hthalmica superior* allerdings nicht statt, da ihr Stamm bekanntlich klappenlos ist und die constant an der Mündung der *Vena angularis* oder *frontalis* vorhandene Klappe eine Strong von der Orbita nach dem Gesichte nicht aufhält. Immerhin wissen wir aber, dass ch beim varicösen Aneurysma der *Carotis interna* zwei in entgegengesetzter Richtung sich wegende Blutströmungen aufeinander treffen, anfangs, so lange die venöse Stauung in der bita prävalirt, im Sinus selbst und an der Mündungsstelle der *Vena ophthalmica*, später, nn die Strömungsrichtung in der letzteren sich umgekehrt hat, in ihrem Stamme oder in n Wurzelästen. Da kann es sich wohl ereignen, namentlich wenn die Druckdifferenz schen Sinus und Vene sofort eine sehr bedeutende ist und collaterale Abflusswege für den nösen Strom nicht Zeit hatten, sich zu etabliren, dass das Blut in irgend einem Aste der ne zum Stillstand kommt und eine Gerinnung eintritt, welche sich dann nach beiden Richngen hin weiter ausbreitet. Andererseits ist es auch sehr wahrscheinlich, dass ebenso, wie ter dem Einflusse des pulsirenden und unter einem ungewohnt hohen Seitendrucke stattndenden Einströmens des arteriellen Blutes eine allgemeine Hyperplasie der Venenwand zu nde kommt, auch die Intima ähnliche Veränderungen erleidet, wie wir sie beim *Aneusma varicosum* der Extremitäten zuweilen antreffen, nämlich eine gleichmässige, mitunter er areolirt auftretende Verdickung (*Endophlebitis chronica*)[1]. Abgesehen von dem veränrten vitalen Einfluss eines erkrankten Endothels können die durch den erwähnten Process tstehenden Unebenheiten an der Innenwand der Vene zur Ablagerung weisser Thromben s dem strömenden Blute Veranlassung geben. Dehnt sich die Thrombose bei ihrer weien Ausbreitung auch auf die kleinen Venen und Capillaren eines Bezirkes aus, so ist rification dieses Bezirkes die unausbleibliche Folge[2]. Endlich darf nicht übersehen rden, dass allgemeine Herabsetzung der Circulationsgeschwindigkeit durch Schwäche der raction — bekanntlich die Hauptursache der sogen. marantischen Thrombose — auch in eren Fällen als ein wesentlich unterstützendes Moment beim Zustandekommen der Blutnnung manchmal in Anschlag zu bringen sein dürfte[3].

Wir haben uns bei diesem Gegenstande etwas länger aufgehalten, weil es ade die Thrombose der *Vena ophthalmica superior* ist, durch welche die in enen Fällen erfolgende **Spontanheilung der Carotisruptur im *Sis cavernosus*** zuweilen eingeleitet wird[4], und da wir auch bei manchen erer therapeutischen Eingriffe den Erfolg der Therapie durch Vermittlung er Thrombenbildung in dieser Vene zu Stande kommen sehen. Durch Fortzung der Thrombose nach dem *Sinus cavernosus* wird der Verschluss der tur in der Arterienwand möglich gemacht. Es könnte nun allerdings beden, dass wir vom Zustandekommen einer Thrombose in der *Vena ophthalca superior* nicht blos das Schwinden der Pulsation und der Geräusche, sonn auch den Rückgang des Exophthalmus der Lid- und Bindehautschwellung

---

1) ROKITANSKI l. c. S. 363. In CORNIL's Bericht über die histologische Beschaffenheit der nwandung in v. WECKER's Falle heisst es nur »die innere Gefässmembran ist nicht fettig nerirt« (§ 9, S. 853). Wenn wir den Angaben in jenem unklaren Falle NUNNELEY's, in chem wir anzunehmen gezwungen sind, dass die erweiterten, dickwandigen Venen für rien angesehen worden seien, trauen dürfen, so würden die »atheromatösen Plaques«, che in den vermeintlichen Arterien angetroffen wurden, als die Producte einer chronischen ophlebitis aufzufassen sein. 2) vgl. JULLIARD's Fall.

3) In GENDRIN's Falle könnte dieser Umstand vielleicht mit in Frage kommen.

4) GENDRIN, v. OETTINGEN, JULLIARD, BITSCH; vielleicht auch noch einige andere der § 7, 64 Anm. 4 angeführten Fälle.

u. s. w. erwarten, während doch diese letzteren Erscheinungen im Symptomencomplexe der Orbitalvenenthrombose eine Hauptrolle spielen. Dagegen ist zu bemerken, dass eine Thrombose der *Vena ophthalmica* und wohl auch des *Sinus cavernosus*, wenn eine weitere Ausbreitung derselben nicht stattfindet und vor Allem ein puriformer Zerfall nicht in Frage steht, mit theilweiser Obliteration der Venen erfahrungsgemäss in Heilung übergehen kann [1]. Dieser Ausgang dürfte unter den in unseren Fällen zutreffenden Bedingungen wohl der gewöhnliche sein. Wir wissen ja, dass eine Absperrung des venösen Rückflusses aus der Orbita nach dem *Sinus cavernosus*, wenn dieselbe nur langsam erfolgt und den collateralen Bahnen Zeit lässt sich zu adaptiren, sogar ohne Exophthalmus, ohne Schwellung von Bindehaut und Lidern bestehen kann. Ich brauche hier nur auf die schon oben mitgetheilten Erfahrungen über das *Aneurysma verum* der *Carotis interna* mit vollständiger Obliteration des *Sinus cavernosus* [2] zu verweisen, sowie auf einzelne, allerdings seltene Fälle von Sinus- und Orbitalvenenthrombose, welche ohne Exophthalmus verliefen [3]. Und bei Kaninchen konnte ich mich überzeugen, dass selbst der nach Unterbindung beider *Venae jugulares internae* auftretende colossale Exophthalmus im Verlaufe einiger Tage vollständig zurückgeht und durch Unterbindung einer Jugularis die Protrusion des Bulbus kaum für einige Stunden zu erhalten ist. Dieser günstige Ausgang der Venenthrombose kann, wenn die letztere im Gefolge der Ruptur der *Carotis interna* auftritt, um so sicherer erwartet werden, als für eine genügende Erweiterung der Collateralen im Stamme der *Vena ophthalmica inferior* [4], sowie der Anastomosen mit den Gesichtsvenen in der Regel bereits gesorgt sein dürfte, bevor es zur Thrombose kommt. Sobald dem Einströmen des Carotidenblutes in die Orbitalvenen ein Ziel gesetzt ist, ist die Möglichkeit eines Ausgleiches gegeben. Derselbe wird verhältnissmässig rasch sich effectuiren, wenn die Veränderungen im Orbitalgewebe auf einen ödematösen Zustand desselben sich beschränken und die bekanntlich vielfach varirenden anatomischen Verhältnisse der Orbitalvenen der prompten Ausbildung einer collateralen Circulation besonders günstig sind. Etwas längere Zeit wird die Rückbildung der Orbitalsymptome in Anspruch nehmen, wenn eine entzündliche Infiltration des Zellgewebes zugegen ist oder dem zur Thrombose führenden operativen Eingriffe folgt [5].

Es erfordert endlich noch das doppelseitige Auftreten der Symptome bei der Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus* eine kurze Besprechung. Es muss zugegeben werden, dass sowohl die traumatische, als die spontane Zerreissung gleichzeitig an beiden Carotiden erfolgen kann. Bei Schädelbasis-

---

1) v. Oettingen, Urdy, The Lancet 1874. Febr. 27.

2) § 17, S. 887.

3) Blachez (nicht Blachey, wie S. 514, 537 und a. a. O. citirt wird.) Gaz. hebdom. I No. 44. pg. 716, 1863. Auch in einem Falle von B. Cohn (Klinik der embolischen Gefässkrankheiten 1860. S. 198), in welchem der linke *Sinus cavernosus* mit einem eiterigen röthlichen Brei erfüllt war, scheint Conjunctivalschwellung und Protrusion des Bulbus gefehlt zu haben. Ebenso fand sich bei einem Kranken v. Graefe's (Archiv f. Ophth. VII. 2. S. 33) der *Sinus cavernosus* von einer grauen, in der Mitte gelbkäsigen Masse syphilitischer Natur (nach Virchow's Untersuchung) ganz ausgefüllt, ohne dass der Bulbus protrudirt war.

4) So wie die Rückstauung aus dem Sinus sich wegen der Klappenvorrichtungen auf diese Vene nicht erstreckt, so ist es auch nicht wahrscheinlich, dass die Thrombose sich aus dem Stamme der *Vena ophthalmica superior* auf dieselbe fortsetzt.

5) Brainard (21), Bourguet (30), Desormeaux (60), W. Rivington (87).

turen, welche z. B. bei Einwirkung der verletzenden Gewalt von der Seite oder durch Querpressung des Schädels zu Stande kommen und quer durch Clivus und beide Pyramidenspitzen gehen[1]), könnte es wohl geschehen, s ein scharfer Knochensplitter, den letzteren entstammend, beiderseits die nd der Carotis im *Sinus cavernosus* perforirte. Ebenso wäre es denkbar, s bei bestehender Disposition (Arteriosclerose) irgend eine Ursache, welche Seitendruck in den Carotiden steigert, eine Ruptur beider Arterien gleich-lig oder in einem mehr oder weniger kurzen Intervall nacheinander hervor-fe[2]). In den vier traumatischen Fällen mit doppelseitiger Affection, welche jetzt bekannt geworden sind[3]), gewinnen wir jedoch aus der Analyse der nkengeschichten die Ueberzeugung, dass in keinem derselben beide inneren rotiden zerrissen waren, sondern bei einseitigem Sitze eine Ueber-gung der Wirkung von der einen Seite nach der anderen n stattgefunden habe. Offenbar ist es der *Sinus circularis*, welcher se Ueberleitung vermittelt. Es ist klar, dass der durch das Einströmen des rotisblutes so beträchtlich gesteigerte Druck in dem einen *Sinus cavernosus* ht ohne Einfluss bleiben kann auf die mit ihm in Verbindung stehenden lleiter, die *Sinus petrosi* und den *Sinus circularis* mit dem *Sinus cavernosus* anderen Seite. Bis zu einem gewissen Grade werden dieselben allerdings, schon oben bemerkt, einen Theil des Blutüberschusses aufzunehmen und uführen geeignet sein, wie denn auch die in einigen Sectionen gefundene veiterung dieser Sinus darthut. Da aber die Starrheit ihrer Wände, sowie h die intracraniellen Druckverhältnisse das Zustandekommen einer aus-bigen Erweiterung wesentlich erschweren, so wird die *Vena ophthalmica* das ptventil sein, durch welches die Drucksteigerung im *Sinus cavernosus* ihren gleich sucht. Wären nun vielleicht in Folge der durch die *Pars petrosa* des läfenbeins verlaufenden Fractur die beiden Felsenbeinblutleiter derselben te ganz oder theilweise thrombosirt, oder fänden sich etwa gerade als eine tomische Varietät die *Sinus petrosi* der zunächst afficirten Seite ungewöhnlich , während der *Sinus circularis* eine auffallende Weite besässe, so dass viel-ht schon unter gewöhnlichen Verhältnissen ein Theil des Blutes aus dem einen *us cavernosus* nach dem der anderen Seite hinüberströmte, oder endlich nn die *Vena ophthalmica*, wie Haller anführt[4]), seltenen Falles in den *Sinus cularis* einmündete, so würde die durch die Ruptur der *Carotis interna* im *Si- cavernosus* hervorgerufene beträchtliche Drucksteigerung sich auch in dem anderen Seite geltend machen und in der Orbita dieser Seite ebenfalls zum sdruck kommen. Bisweilen beschränken sich die Veränderungen in der zteren auf venöse Stauung: stärkere Füllung der Bindehaut- und Netzhaut-hen, Oedem der Conjunctiva und der Lider und mehr oder weniger ausge-rochene Protrusion des Bulbus[5]); in anderen Fällen kommt es auch zur Ent-

1) Vergl. Nélaton's 2. Fall § 9, S. 848, Fig. 1. und Berlin, Sitzungsber. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg 1879. S. 16. Fig. 3, sowie Bergmann, Lit.-Verz. 130, § 126, S. 196 u. 197, Fig. 35.

2) In Galezowski's idiopathischem Falle mögen vielleicht beide Carotiden rupturirt ge-sen sein (Tab. No. 75).

3) Velpeau (15), Halstead (36), Harlan (73), Grüning (89).

4) Elementa physiol. Bd. IV., pg. 157. Prof. Zuckerkandl hatte die Freundlichkeit, mich f diese interessante Beobachtung aufmerksam zu machen.

5) Halstead, Harlan, Grüning. Auch in dem Falle von Wecker-Richet machte sich un-

chend finden wir auch, dass nur die Compression, resp. Unterbind jenigen *Carotis communis*, in deren innerem Aste der Sitz der Ruptur bekannten Effect [4]) äussert, und zwar nicht blos auf ihrer, sondern der anderen Seite, während die Compression der anderen Carotis o Einfluss ist [5]).

So verhielt es sich auch in VELPEAU's eigenthümlichem Falle [6],, wenn die e Version im Bulletin de Thérapeutique die richtige ist, und es hätte dann dieErsche unserer Auffassung durchaus nichts Auffälliges. Wenn wir aber den vollständig Effect der Carotiscompression, welchen VELPEAU in seiner späteren Mittheilung m Nachdruck hervorhebt, als richtig hinnehmen, dann würde die Erklärung allerdi Schwierigkeit bieten, wir müssten denn DELENS' ziemlich complicirte Annahme dass die Carotis entzweigerissen und der Sinus etwa durch ein Gerinnsel so abgeth wäre, dass das untere Ende der Arterie mit dem Theile des Sinus communicirt durch den *Sinus circularis* mit dem Zellblutleiter der anderen Seite in Verbind während das obere Arterienende, welches durch die Anastomosen von der ande her gefüllt würde, in die andere Abtheilung des *Sinus cavernosus* sich öffnete, Mündung der *Vena ophthalmica* enthielt.

Bei einer kritischen Durchmusterung der bisher bekannt geworde von pulsirendem Exophthalmus kommen wir zu der Ueberzeugung, sich in den weitaus meisten dieser Fälle um eine Rup *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* gehandelt habe. gleich die vorliegenden Krankengeschichten häufig an Genauigkeit wünschen übrig lassen und namentlich die Natur der Geräusche, a richtige Auffassung ein besonderes Gewicht zu legen wäre, meist ni bezeichnet erscheint, so ist doch der ganze Complex der Erscheinun Entstehungsweise und ihr Verlauf solcher Art, dass sie nur durch die einer arteriovenösen Communication im *Sinus cavernosus*, deren Cons für die Orbita wir soeben ausführlich aus einander gesetzt haben, ei zwungene Erklärung finden. [7]) Von den traumatischen Fällen sind

---

gefähr $1/4$ Jahr nach dem Auftreten der ersten Erscheinungen auf der linken Seite a

mtliche hierher zu zählen. War doch die Natur der Verletzung fast bei allen solche, dass wir sie nach dem, was bei der Analyse der zur Ruptur der tis führenden Ursachen mitgetheilt wurde,[1] ohne Weiteres für geeignet en müssen, eine Zerreissung oder wenigstens eine Läsion der Arterienwand *Sinus cavernosus* hervorzubringen. Etwas überraschend dürfte es dagegen heinen, dass auch die idiopathischen Fälle in überwiegend grösster Mehr- einen Symptomencomplex darbieten, welcher, wie wir im Vorausgehenden Genüge gezeigt zu haben glauben, die Annahme einer Communication der *otis interna* mit dem *Sinus cavernosus* unbedingt fordert. Es ergäbe sich aus die in hohem Grade interessante und bisher noch nicht genügend ge- digte Thatsache, dass bei der überaus grossen Seltenheit spon- er Zerreissungen von Arterien vom Caliber einer *Carotis erna* die letztere in dieser Beziehung eine Ausnahmsstel- g einnimmt, deren Grund wohl in den besonderen anatomischen Ver- nissen dieses Gefässes gesucht werden muss. Nachdem nämlich die Arterie n vor ihrem Eintritte in den *Canalis caroticus* zwei, bald mehr, bald we- r ausgesprochene bogenförmige Schlängelungen zurückgelegt hat, folgt eine ke, fast knieförmige Biegung innerhalb dieses Canals; nach einer zweiten, falls nahezu rechtwinkligen Krümmung gelangt sie an die Seite des Keil- körpers und in den *Sinus cavernosus*, woselbst sie eine weitere Krümmung vorn, und endlich, unmittelbar vor ihrem Austritte aus dem Sinus, eine e nach oben und etwas nach hinten beschreibt. Die Folge dieser auf eine ältnissmässig kurze Strecke zusammengedrängten Krümmungen wird offen- die sein, dass ein beträchtlich viel grösserer Theil der lebendigen Kraft des stromes auf die Gefässwand übertragen wird, als dies bei gradlinigem Ver- e der Fall sein würde. Und wenn dadurch einerseits für die intracranielle ulation eine Abschwächung der heftigen systolischen Erschütterung erreicht , so hat andererseits die Arterienwand an den Biegungswinkeln einen t unerheblich stärkeren Seitendruck zu tragen. Nehmen wir nun noch n, dass die *Carotis interna* zwar innerhalb des Canales allseitig von knö- nen Wänden umgeben ist, während ihrer Passage durch den *Sinus caver- s* aber mit der Hälfte ihres Umfanges frei in das Lumen des Sinus hinein- und vom Venenblut bespült wird, und dass auch die Adventitia an dieser e verhältnissmässig schwach ist, so wird man zugeben müssen, dass unter t gleichen Umständen die *Carotis interna* innerhalb des *Sinus cavernosus* r zur spontanen Ruptur disponirt sein wird, als andere Arterien gleichen bers. Delens hat in der That die Erfahrung gemacht, dass bei einer unter kerem Drucke ausgeführten Injection von der *Carotis communis* aus die *otis interna* im *Sinus cavernosus* einen Riss bekam und die Injectionsmasse ie *Vena ophthalmica superior* und in die Gesichtsvenen eindrang. Leider ist t angegeben, in welchem Alter beiläufig das Individuum stand und ob die rien gesund waren. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die angedeuteten omischen Verhältnisse auch eine erhöhte Geneigtheit zu Erkrankung der rienwand bedingen. Wir müssen wohl unbedingt voraussetzen, dass es in allen Fällen, in denen wir eine spontane Ruptur diagnosticiren, um eine

1) Vergl. oben S. 889 u. 890.

erkrankte, und höchst wahrscheinlich in einer nicht geringen Anzahl dieser Fälle um eine, wenn auch in geringem Grade, aneurysmatisch erweiterte Arterie handelt.[1]) Wenn wir nun noch die Fälle von *Aneurysma verum* der *Carotis interna* hinzurechnen, von denen einige, indem sie das Endstück derselben betrafen, durch Berstung zum Tode führten,[2]) so ergäbe sich für die *Carotis interna* ein höchst auffälliges Ueberwiegen aneurysmatischer Erkrankungen gegenüber anderen vergleichbaren Arterien, speciell der *Carotis externa*. Es ist überdies kein Zweifel, dass eine spontane Zerreissung der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* auch ohne vorausgegangene Erweiterung des Gefässquerschnittes vorkommt[3], wenn die Wand durch chronische Endarteriitis unelastisch und spröde geworden ist[4]. Dies wird besonders der Fall sein bei Kranken, die in vorgerückterem Alter stehen, während bei jüngeren Individuen es namentlich Arterienerkrankungen syphilitischen Ursprungs, sowie eine circumscripte chronische Mesarteriitis sein dürften, welche die Widerstandsfähigkeit der Gefässwand herabsetzen und, begünstigt durch die gerade in der *Carotis interna* herrschenden anatomischen Verhältnisse, sehr bald zur Ruptur führen.

§ 19. Ich glaube, wir dürfen nun wohl behaupten, dass es bei sorgfältiger Berücksichtigung aller in der Entstehungsgeschichte und dem Symptomencomplexe eines pulsirenden Exophthalmus gelegenen diagnostischen Merkmale künftighin mit nur seltenen Ausnahmen gelingen dürfte, die Existenz einer arteriovenösen Communication im *Sinus cavernosus* in einem gegebenen Falle festzustellen, resp. auszuschliessen. Eine solche Ausnahme, wenn auch sicher eine überaus seltene, müssen wir zulassen für Aubry's merkwürdigen und bis jetzt ganz vereinzelt dastehenden Fall, in welchem alle Symptome in der unzweideutigsten Weise das Vorhandensein einer Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus* zu erweisen scheinen und dennoch jegliche Veränderung an den Arterien fehlte, während der Blutabfluss aus dem *Sinus cavernosus* in hohem Grade behindert war[5].

Aubry deutet selbst zwei Wege an, auf welchen wir zum Verständniss der Pulsation und der charakteristischen Geräusche in diesem Falle gelangen können. Wir müssen entweder annehmen, dass die Pulsationen der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* unmittelbar auf die in dem letzteren und der enorm erweiterten *Vena ophthalmica superior* befindliche Blutsäule übertragen wurde, oder aber dass, wohl in Folge der vorausgegangenen, höchstgradigen Stauung, die Capillaren stark erweitert waren und zwischen den Arterien und Venen eine

---

1) Wir haben schon oben gesehen, dass ein Aneurysma der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* bestehen zu können scheint, ohne dass es sich vor seiner Berstung durch auffällige Symptome bemerkbar machte (siehe S. 902), so wie dass bisweilen der spontanen Ruptur Störungen vorausgehen, welche auf die Existenz eines Aneurysmas im *Sinus cavernosus* zu beziehen sind. 2) Vergl. § 17, S. 887.

3) Einen anatomischen Beleg hiefür liefert Gendrin's Fall. Vergl. § 9, S. 853.

4) E. Neumann machte in neuester Zeit namentlich auf eine »fibrinoide Degeneration« der Gefässwand aufmerksam, welche von der durch den arteriosclerotischen Process bereits verdickten Intima ihren Ausgang nimmt und, indem sie auch auf die äusseren Theile der Wand sich erstreckt, die Widerstandsfähigkeit derselben auf das Aeusserste herabsetzt. Arch. f. microsc. Anatomie, XVIII. 1880. S. 142.

5) Vergl. Tab. No. 25 und § 9, S. 858.

freie Communication etablirten, dass die Wirkung der Herzaction auf die Venen sich in ierer Weise[1], als gewöhnlich geltend machen konnte«. AUBRY entschied sich für die ttere Annahme, weil es ihm gelang, am Cadaver sowohl die Pulsation als auch das Blaseäusch, welches er während des Lebens wahrgenommen hatte, zu reproduciren, indem (vor der Injection mit erstarrender Masse[2]) durch eine in die *Carotis communis* eingeodene Spritze in wiederholten Absätzen Wasser eintrieb. Er sah dann mit jedem Stempelss die Tumoren anschwellen und dann sich wieder entleeren, und das geschah sowohl, nn er von der rechten, als von der linken Carotis aus injicirte. Dieses positive Experiınt, und namentlich sein Gelingen auch von der anderen Seite aus, beweist allerdings, dass von AUBRY selbst adoptirte Erklärung auf richtigen Voraussetzungen basirte[3]; nur müssen r einräumen, dass auch der andere, hauptsächlich von AUBRY's Freund, Professor BÉRARD, irte Vorgang unter den hier obwaltenden, ganz besonderen Verhältnissen mit in Frage mmen kann. Uns bleibt nun noch die Aufgabe übrig, den Ursachen nachzuspüren, welche sen ganz und gar exceptionellen Verhältnissen zu Grunde liegen mögen. Leider war ar ausser Stande von seiner Patientin, von der er sagt, sie war douée d'une intelligence s-bornée, befriedigende Auskunft über die Entstehungsgeschichte des Leidens zu erlangen. viel scheint jedoch fest zu stehen, dass dieselbe 4 Jahre vorher »ein typhoides Fieber« erstanden hatte. Es ist nun nicht unwahrscheinlich, dass sich in Folge der in hohem ade herabgesetzten Triebkraft des Herzens während jener offenbar schweren fieberhaften krankung eine sogen. marantische Sinusthrombose auf der rechten Seite entwickelt, und ter Fortbestand des Lebens zu jenem bei Sinusthrombosen so überaus seltenen Ausgang, »Organisation« des Thrombus und der Obliteration des Sinus geführt habe. Die Thromle und endliche Obliteration, welch' letztere in unserem Falle die Verbindungsstelle des us *cavernosus dexter* mit dem *Sinus petrosus inferior*, jenem Hauptabzugscanale des eren, betraf, hatte offenbar eine höchstgradige Stauung im *Sinus cavernosus* und in den enselben sich ergiessenden Venen zur Folge. Dass aber bei der Länge der Zeit, welche schen dem Auftreten des Circulationshemmnisses und dem Tode gelegen war (4 Jahre), ch Erweiterung collateraler Abzugswege ein theilweiser oder völliger Ausgleich nicht zu ıde kam, wie man nach Analogie anderer Erfahrungen zu erwarten berechtigt wäre, setzt wendig noch gewisse weitere Veränderungen voraus, welche im Sectionsbericht nicht ähnt sind. Es müssten nämlich, wohl in Folge pathologischer Vorgänge, sowohl der us *petrosus superior*, als die beiden Bogencanäle des *Sinus circularis*, welche die Verbing mit dem *Sinus cavernosus* der anderen Seite herstellen, sowie endlich auch der anastoische Ast, welcher die *Vena ophthalmica inferior* durch die untere Augenhöhlenspalte lurch mit dem *Plexus venosus pterygoideus* in Communication setzt, ungewöhnlich verırt oder selbst theilweise verschlossen gewesen sein, oder wenigstens aus irgend welchen nden eine genügende Erweiterung nicht zugelassen haben, damit durch die venöse tung eine so enorme Ausdehnung des *Sinus cavernosus* und eine bis auf die letzten Verigungen sich erstreckende Erweiterung der oberen Augenvene zu Stande kommen konnte. so wäre es denkbar, dass auch die Capillaren und kleinsten Arterien, indem sie sich, sagen, beständig zwischen zwei Pressen befanden — von der einen Seite her unter dem ck des unverminderten arteriellen Zuflusses, von der anderen unter dem des hochgran Widerstandes in den Venen, der dem Blute einen Abfluss nirgends in ausreichender ise gestattet — einen so hohen Grad von Relaxation und Erweiterung erfuhren, dass die mische Beschleunigung der Blutströmung, wie sie in den Arterien stattfindet, auch noch len zu weichen, fluctuirenden Geschwülsten ausgedehnten Wurzelästen der Vene sich

1) plus librement. 2) Siehe § 9, S. 858.

3) SCHLAEFKE fertigt auch diesen Fall damit ab, dass er ihn für eine Ruptur der Carotis *Sinus cavernosus* erklärt (l. c. S. 157). Die Injection der Arterien mit einer erstarrenden sse sei nicht beweisend, da die Oeffnung durch ein Gerinnsel verstopft gewesen sein könne. vergisst aber, dass durch die vorausgeschickten Wasserinjectionen, durch welche der im en bestandene Zustand auf das Genaueste imitirt wurde, jener Einwand hinfällig wird.

bemerkbar machen konnte. Hiebei dürfte weiters noch in Betracht kommen, dass der innerhalb des *Sinus cavernosus* und der *Vena ophthalmica sup.* befindlichen mächtigen Blutsäule mit jeder Diastole der *Carotis interna* eine Erschütterung mitgetheilt und eine Welle in derselben erregt wurde, welche sich, da ein Ausweichen nach anderen Richtungen nicht leicht stattfinden konnte, bis nach den im vorderen Orbitalumfange gelegenen Venengeschwülsten fortpflanzte und dort ungefähr um dieselbe Zeit angelangt sein dürfte, wann die durch die Arterie zugeführte Pulswelle eintraf. In der Pause bis zur nächsten Arteriendiastole fand dann ein Rückströmen des Blutes im Stamme der *Vena ophthalmica sup.* und der Abfluss, soweit er durch die, wie wir annehmen mussten, ungenügend erweiterten Collateralen sich effectuiren konnte, statt. Die Erklärung des continuirlichen Geräusches mit systolischer Verstärkung bietet nun keine Schwierigkeit mehr dar. Ein solches kommt überall da vor, wo das Blut durch erweiterte relaxirte Röhren strömt; so hört man es in ganz analoger Weise über der Orbita, und noch leichter über der Schilddrüse beim *Morbus Basedowii*[1]); von gleicher Beschaffenheit ist auch das bekannte Placentargeräusch. Sollte sich künftig wiederum ein Fall ereignen, wie der vorliegende, in welchem all die complicirten Bedingungen zusammenträfen, welche, wie wir gesehen haben, zur Erzeugung des in Frage stehenden Krankheitsbildes erforderlich wären, so würde man wohl auch dann kaum, so weit sich die Sache jetzt übersehen lässt, aus dem Symptomencomplexe allein die Diagnose mit Sicherheit zu stellen vermögen; sondern nur die Berücksichtigung der Genese des Leidens und des Verlaufes könnte es ermöglichen, der wahren Natur desselben auf die Spur zu kommen.

§ 20. Wir lesen fast bei allen Autoren, welche in den letzten zwei Decennien an die Publication eines neuen Falles allgemeine Bemerkungen anknüpfen, sowie in allen Lehrbüchern, welche diesem Gegenstande einige Seiten widmen[2]), die Angabe, dass auch durch die Thrombose des *Sinus cavernosus* und der *Vena ophthalmica* der Symptomencomplex des pulsirenden Exophthalmus hervorgerufen werden könne. Und da sich sämmtliche Autoren auf Hulke's Fall berufen, welcher Zug für Zug das Bild der Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus* uns vor Augen führt, so können wir hinzufügen, dass es dieser letztere Zustand wäre, welcher durch eine Thrombose im *Sinus cavernosus* vorgetäuscht werden sollte[3]). Wir müssen uns jedoch mit Entschiedenheit gegen diese allgemein herrschende Ansicht auflehnen, und unsere schon früher ausgesprochene Behauptung, dass der Symptomencomplex in Hulke's Fall nun und nimmer durch eine Sinusthrombose hervorgerufen werden konnte und eine solche überhaupt nicht unter der Maske eines pulsirenden Exophthalmus einherzugehen im Stande ist, strenge aufrecht erhalten. Unsere Aufgabe ist es nun, überzeugende Gründe dafür vorzubringen. Die Beweisführung kann füglich an das anknüpfen, was wir bei Gelegenheit der Frage, ob eine variköse Erweiterung der *Vena ophthalmica* und ihrer Aeste (v. Wecker) oder eine Thrombose derselben (v. Oettingen) das Bild des sogen.

1) Vergl. diesen § 4 und 5.

2) So auch bei Holmes in seinen Lectures on the surgical treatment of aneurism in its various forms. l. c. pag. 255.

3) Die einzigen Autoren, welche sich dieser allgemeinen Anschauung nicht anschliessen, sind Delens und Schlaefke. Beide bleiben jedoch den Beweis für ihre absprechende Behauptung schuldig. Da es sich aber in dem vorliegenden Falle um die Angaben eines anerkannt gewissenhaften Forschers handelt, und dieselben durch hervorragende Autoritäten gestützt werden, so kann eine eingehende Widerlegung derselben nicht umgangen werden.

rbitalaneurysmas zu simuliren vermöge, vorgebracht haben[1]. Wir glauben ie von Hulke zur Erklärung der Pulsation herbeigezogene Annahme schon dort enügend widerlegt zu haben, so dass nichts mehr hinzuzufügen übrig bleibt. ber auch die in Aubry's Falle acceptirte Transmission der Arterienpulsation uf die Venengeschwülste kann hier nicht wohl in Frage kommen, da, abgeehen von der überaus grossen Seltenheit eines solchen Vorganges, eine Anahl complicirter Bedingungen zusammentreffen müsste und vor allen Dingen ine ausserordentlich viel längere Zeit erforderlich wäre, als in Hulke's Falle nd ähnlichen Beobachtungen zur Disposition stand. Es bliebe dann nur noch ine dritte Eventualität übrig, dass nämlich die Pulsation der *Carotis interna* irect auf die Thrombenmasse im *Sinus cavernosus* und in der *Vena ophthalmica sup.* übertragen würde. Wenn wir eine solche Uebertragung des Carotisulses auf die im Sinus und in der *Vena ophthalmica* enthaltene Blutmasse in ubry's Falle als ein bei der Entstehung der Pulsation concurrirendes Moment zuiessen, so gilt dies eben nur unter den dortigen, complicirten Voraussetzungen, ass nämlich der Raum des erweiterten, starrwandigen *Sinus cavernosus* nur ach der ausgedehnten *Vena ophthalmica* zu offen steht, nach rückwärts aber, nd gegen die Sinus der anderen Seite hin vollständig oder nahezu abgesperrt ist. ind aber, wie im normalen Zustande, diese Verbindungen frei und offen, so ist ar nicht daran zu denken, dass die verhältnissmässig geringe Excursion der arotiswand innerhalb des Sinus eine Erschütterung der Blutsäule in der Vene ervorbringen könnte, welche sich bis nach der vorderen Apertur der Orbita in fortpflanzte[2]. Ebenso ist es ganz undenkbar, dass die den Sinus und die *ena ophthalmica* ausfüllende zähe Thrombenmasse durch die pulsatorische Beegung der Carotiswand in so lebhafte Schwingungen versetzt werden sollte, m eine für Finger und Auge percipirbare Erschütterung des Orbitalinhaltes u erzeugen. Man müsste viel eher erwarten, dass die *Carotis interna* durch en Thrombus im *Sinus cavernosus* oder durch die geschwellte Wand des tzteren gegen den Körper des Keilbeins theilweise comprimirt würde. Eine lche partielle Compression nehmen nun in der That Hulke und mit ihm einige ätere Autoren an und müssen sie annehmen, um die objectiven und subectiven Geräusche zu erklären, welche einen so integrirenden Theil im Symomencomplexe der betreffenden Fälle darstellen. Dass aber auf diese Weise laute Geräusche entstehen sollten, wie sie beim pulsirenden Exophthalmus der Regel vorhanden sind und speciell in Hulke's und Morton's[3]) Fällen zu ren waren, ist in hohem Grade zweifelhaft und ermangelt jedenfalls noch des weises[4]).

---

1) Vergl. § 14.

2) Gendrin wollte, wie wir oben gesehen haben (§ 9, S. 852), durch eine solche Uebergung die Pulsation in seinem Falle erklären.

3) Vergl. Tab. No. 88.

4) Noyes beobachtete einen Fall mit Symptomen eines »Orbitalaneurysmas«, bei welchem glaubte, es möchte sich um eine Thrombose des *Sinus cavernosus* gehandelt haben. Die anke war über eine Treppe gefallen und 2 Tage bewusstlos geblieben. L. Gesichtshälfte rk geschwollen und paretisch, l. Bulbus vorgetrieben. Starke Blutung aus der Nase. Tage darauf konnte die Frau wieder an die Arbeit gehen; aber subjective Geräusche bliem zurück. N. fand ausser Exophthalmus die Venen an der Schläfe und im inneren Augenkel angeschwollen, auch die Netzhautvenen stark verbreitert, Arterien eng. Kein Kopfmerz. Keine Diplopie. Ueber dem l. Augapfel, beiden Schläfen und der Nasenwurzel

Ueberdies ist zu berücksichtigen, dass die Thrombose des *Sinus cavernosus* eine keineswegs so seltene Erkrankung ist und in vielen Fällen bereits Gelegenheit zur Autopsie gegeben war, so dass wir ihren Symptomencomplex und Verlauf, sowie ihre Ursachen ziemlich genau kennen, wenn es auch im gegebenen Falle oft recht schwer sein mag, die Diagnose mit Sicherheit zu stellen. Die Erscheinungen in der Orbita beschränken sich auf Exophthalmus, Hyperämie und Oedem der Bindehaut und Lider, weite, starre Pupille, Muskellähmungen, mehr oder weniger hochgradige Sehstörung und Papillitis; aber Pulsation und Geräusche sind niemals dabei beobachtet worden.[1] Dagegen fehlen cerebrale Erscheinungen, Kopfschmerz, Erbrechen, Delirien, Somnolenz, Apathie u. s. w., welche dem Symptomencomplexe des pulsirenden Exophthalmus fremd sind, niemals bei der Thrombose des *Sinus cavernosus*, auch bei jener Form nicht, bei welcher es nicht zu puriformem Zerfalle der Thromben kommt. Tritt dieser letztere Ausgang ein, so führt die Erkrankung wohl ausnahmslos zum Tode.

§ 21. Wir haben nun noch die Frage zu erörtern, ob nicht auch ein den *Sinus cavernosus* erfüllendes und der *Carotis interna* daselbst aufliegendes Pseudoplasma, wenn es gleichzeitig in die Orbita sich hineinerstreckt, die Erscheinungen des pulsirenden Exophthalmus hervorzurufen im Stande sei. NUNNELEY, welcher die Symptome dieses letzteren allein schon vom gehemmten Rückfluss durch die *Fissura orbitalis superior* ableiten zu können glaubte, beantwortete diese Frage mit Ja. Es ist klar, dass in der Orbita die Erscheinungen hochgradiger venöser Stauung zu Stande kommen werden; auch wäre es denkbar, dass durch partielle Compression der *Carotis interna* subjective und objective Geräusche entstehen könnten. Dass aber die Pulswelle in diesem Gefässe im Stande sein sollte, einem auf ihm aufruhenden Tumor, welcher gleichzeitig die Orbita zu einem mehr oder weniger grossen Theile erfüllte, so ausgiebige Bewegungen mitzutheilen, dass dadurch die im vorderen Umfange der Augenhöhle aufgelegten Finger rythmisch gehoben werden könnten, etwa so, wie die Pul-

---

Geräusche (Tab. No. 90). Ueber den weiteren Verlauf ist nichts berichtet. Es ist nicht möglich nach diesen Daten ein bestimmtes Urtheil über die Natur des Falles abzugeben. Ob aber eine Sinusthrombose vorlag, wie N. annimmt, erscheint in hohem Grade zweifelhaft.

1) In der ersten Series von Fällen, welche NUNNELEY als Aneurysmen in der Orbita beschreibt, findet sich einer, bei dem Pulsation nicht bestimmt nachweisbar war und subjective Geräusche im Kopfe fehlten. Auscultation scheint nicht vorgenommen worden zu sein. Es bestand mässiger Exophthalmus, welcher durch Druck zurückzubringen war, starke Schwellung und Röthung der Bindehaut und Lider und der Process hatte sich ganz allmälig entwickelt (Tab. No. 33). Hier könnte man wohl daran denken, dass eine primäre Thrombose des *Sinus cavernosus* vorgelegen habe (W. RIVINGTON l. c. pg. 218), die, was gewiss ziemlich selten ist, auf diesen Sinus und vielleicht die *Vena ophthalmica sup.* beschränkt geblieben war. Nur vertrüge sich mit dieser Annahme nicht gut der Umstand, dass die Compression der *Carotis communis* sofort die Congestion der Lider verminderte und die Unterbindung derselben schon nach einem Monate Schwinden des Exophthalmus u. s. w. zur Folge hatte. Da der Stamm der *Art. ophthalmica* sich vom *Circulus art. Willisii* aus wohl sofort wieder füllen würde, ist nicht einzusehen, in wie fern die Compression und Unterbindung der Carotis den Verlauf der Sinusthrombose günstig influenziren könnte. Man müsste eher erwarten, dass mit einer Verminderung der Vis a tergo und der daraus resultirenden noch stärkeren Verlangsamung der Blutströmung in den Venen die Thrombose sich noch weiter ausbreiten würde. Unter solchen Umständen ist es besser, darauf zu verzichten, diesem NUNNELEY'schen Falle nachträglich eine Deutung geben zu wollen.

ion der *Aorta abdominalis* auf eine ihr aufliegende Lymphdrüsen- oder Pan-
reasgeschwulst u. d. gl. übertragen wird, erscheint wohl völlig unannehmbar.
NUNNELEY's Falle, in welchem der pulsirende Orbitaltumor gleichzeitig den
Sinus cavernosus erfüllte, lag die Ursache der Pulsation ohne allen Zweifel in
der reichlichen Vascularisation des Tumors selbst, wie wir dies bei der Be-
rechung der pulsirenden Orbitaltumoren eingehender erörtert haben[1].

Unter einer, allerdings nur höchst ausnahmsweise eintretenden Bedingng
könnten die Erscheinungen des pulsirenden Exophthalmus doch durch einen
dem *Sinus cavernosus* der Carotis aufruhenden, verhältnissmässig kleinen und
an und für sich gefässarmen Tumor hervorgerufen werden, wenn nämlich
zwischen der Oberfläche des Tumors und der gleichzeitig mit
demselben durch die durch Usur erzeugte Communications-
öffnung in die Orbita hineingestülpten *Dura mater* eine mehr
oder minder beträchtliche Ansammlung meningealer Flüssig-
keit sich befindet, in welcher durch die mitgetheilte pulsa-
torische Bewegung der Geschwulst eine Welle erregt wird,
die sich mit grosser Promptheit in ihr fortpflanzt und so dem
tastenden Finger sich übermittelt.

Einen derartigen Fall beobachtete v. OETTINGEN[2] an einem 14jährigen Knaben estni-
scher Abkunft, hatte aber die Diagnose auf ein *Aneurysma spurium* in der Orbita oder ein
abgekapseltes cavernöses Angiom gestellt und allerdings die Möglichkeit dabei offen gelassen,
dass eine Complication mit einer angeborenen Meningocele vorlag oder durch Usur in Folge
des Druckes der sich vergrössernden Gefässgeschwulst eine weite Communication zwischen
dem intracraniellen Raume und der Orbita sich gebildet habe, durch welche die Meningen in
die letztern hinein gedrängt worden seien. Bei der ersten Aufnahme des Knaben, im Februar
1873, bestand ein colossaler Exophthalmus. Das obere Lid, in allen Dimensionen vergrössert
und von breiten Venen durchzogen, hing über den Augapfel herab. Dieser letztere erschien
stark nach unten verschoben und seine Bewegungen waren wesentlich beschränkt. Durch
das obere Lid fühlte man eine mässig gespannte, fluctuirende Geschwulst, welche lebhaft
pulsirte und auch dem Bulbus Pulsationen mittheilte. Compression der *Carotis communis*
sistirte die Pulsation und liess die Geschwulst soweit collabiren, dass der Augapfel nun in
die erweiterte Orbita zurückgebracht werden konnte. Bei stärkerem Drucke auf die Orbita
wurde dem Kranken dunkel vor den Augen und trat Schwindel ein. Mässige Papillen-
schwellung und Schlängelung der Netzhautvenen. Jg. No. 12 wurde ohne Anstand gelesen.
Nennenswerthe subjective Beschwerden fehlten; nur zuweilen hatte der Kranke in der
Rückenlage ein Gefühl von Sausen und Pulsiren im Kopfe. Objective Geräusche waren
aber während des ganzen Verlaufes niemals zu constatiren. So sehr nun
auch alle übrigen Symptome auf das Vorhandensein eines typischen »pulsirenden Exoph-
thalmus« hinwiesen, so liegt doch gerade in diesem letzteren Momente ein gewichtiges Unter-
scheidungsmerkmal. Wir haben zwar gesehen, dass ausnahmsweise die Pulsation während
der ganzen Beobachtungsdauer fehlen kann; objective Geräusche wurden aber niemals dabei
vermisst; sie bilden einen integrirenden Theil im Symptomencomplexe des pulsirenden Ex-
ophthalmus. Würde etwa die *Carotis interna* durch den Tumor theilweise comprimirt, so
dass zwar die Uebertragung der Pulsbewegung auf denselben nicht aufgehoben wäre, wohl
aber Geräusche in der Arterie zu Stande kämen, für deren Fortpflanzung die Schädelknochen
ein gutleitendes Medium darstellten, so könnte allerdings die Diagnose des in einem solchen
Falle zu Grunde liegenden Leidens grosse Schwierigkeit machen, namentlich wenn, wie in

1) Vergl. 16. 2) Lit.-Verz. No. 96.

v. Oettingen's Falle die Entstehungsursache eine solche ist, wie sie in der Geschichte des pulsirenden Exophthalmus öfters verzeichnet ist. Im vorliegenden Falle hatte sich das Leiden angeblich vom 1. Lebensjahre an nach einem Sturz über die Treppe zu entwickeln begonnen. Bei v. Oettingen's Patienten kam übrigens ein Umstand sehr wesentlich der Diagnose zu Hilfe und das war das Vorhandensein einer kleinen angeborenen Meningocele unterhalb der Spitze der Lambdanaht und die gegenseitigen Beziehungen zwischen dieser Meningocele und der Orbitalgeschwulst. Diese Beziehungen traten allerdings besonders deutlich erst hervor, als nach der Carotisunterbindung, welche auf Grund der oben mitgetheilten Diagnose v. Oettingen's unternommen worden, aber ohne wesentlichen Einfluss auf den Verlauf des Leidens geblieben war, und nach einer gleich darauf überstandenen croupösen Pneumonie die Meningocele am Hinterhaupt vollkommen collabirt war. Nun erzeugte der geringste auf die Orbitalgeschwulst ausgeübte Druck in demselben Augenblicke eine Erhebung der Meningocele; wiederholtes leichtes Anschlagen an der ersteren brachte an der letzteren eine deutlich fluctuirende Bewegung hervor, und bei Compression beider Jugularvenen erreichten beide Geschwülste stossweise mit 3 bis 4 pulsirenden Bewegungen ihre höchste Prallheit. Damit war allerdings das Vorhandensein einer freien Communication des Orbitaltumors mit dem Schädelraum erwiesen und die erwähnte Fluctuation konnte nur durch ein seröses Transsudat bedingt sein, welches die Meningen in die linke Orbita hineindrängte. Auch die schon oben erwähnte Erscheinung, dass stärkerer Druck auf die Orbita Dunkelwerden vor den Augen und Schwindel hervorrief, konnte nur in diesem Sinne gedeutet werden. Dass nicht eine reine Meningocele vorlag, liess sich aus der Art der Pulsation erkennen, welche nicht auf eine lediglich von den Hirnpulsationen mitgetheilte Bewegung bezogen werden konnte.

Der weitere Verlauf in v. Oettingen's Falle war noch folgender. Als der Knabe 2¼ Jahr später sich wieder vorstellte, hatte seine Ernährung, sowie seine geistigen Fähigkeiten sehr gelitten, und er befand sich beständig in einem schlafsüchtigen Zustande. Der Sehnerv war nun atrophisch. Die Orbita erschien noch mehr erweitert und auch die Schläfengrube war stark vorgewölbt. Die in der ersteren fühlbare Geschwulst hatte an Umfang zugenommen und liess zwar bei leisem Anschlagen an die ebenfalls vergrösserte Meningocele am Hinterhaupt deutliche Fluctuation, aber keine Pulsation mehr wahrnehmen. Offenbar hatte der Tumor jetzt die *Carotis interna* vollständig oder nahezu vollständig comprimirt. Wurde der Finger möglichst tief in die Orbitalgeschwulst eingedrückt, so begegnete er in der Tiefe einer ziemlich resistenten Geschwulst, die sich jedoch nicht näher umgreifen liess. Später kam es noch zur Vereiterung der Hornhaut und unter Zunahme der Somnolenz trat der Tod ein. Der Tumor erwies sich als ein Fibrom und war in einer grossen Excavation der linken vorderen Schädelgrube gelegen, welche sich von der *Crista galli* bis zum Clivus erstreckte und den Türkensattel und das Orbitaldach zum grössten Theile zerstört hatte. Ueber die Oberfläche der Geschwulst gestreckt verlief mehr nach innen zu der *Oculomotorius* und an der äussern Seite der *Trigeminus* und *Nervus opticus*, abgeplattet und stark in die Länge gezogen. Wie mit einer Wurzel ragte die Geschwulst in den *Canalis caroticus* hinein.

Eine in der Thränenbeingegend hervorgetretene angeborene Encephalocele (eine *E. nasoorbitalis*) könnte ebenfalls zu einer Verwechslung mit jenen angeborenen Formen des pulsirenden Exophthalmus Anlass geben, welchen pulsirende Angiome der Orbita zu Grunde liegen.[1]) Die Aehnlichkeit würde grösser werden, wenn die Encephalocele wirklich mit Angiombildung complicirt ist. In beiden Fällen kann eine rundliche, weiche, leicht wegdrückbare Geschwulst vorliegen, welche synchronisch mit dem Herzschlage pulsirt und bei starken exspiratorischen Bewegungen anschwillt. Als entscheidende Merkmale würden einerseits die bei stärkerer Compression der Geschwulst auf-

1) Vergl. § 13.

retenden Symptome von Hirndruck, und andererseits das Fehlen subjectiver nd objectiver Geräusche in Betracht kommen[1].

§ 22. Bezüglich der Prognose des pulsirenden Exophthalmus leibt uns nur mehr wenig zu bemerken übrig und wir können uns auf das erufen, was über den Verlauf und die Ausgänge dieser Erkrankung angeführt vurde[2]. Wir haben gesehen, dass die Aussicht auf spontane Heilung allerings sehr gering ist, und dann bisweilen mit dem Verluste des Sehvermögens rkauft wird. Dagegen ist die Prognose quoad vitam nicht ungünstig zu nennen. Venn ein tödtlicher Ausgang erfolgt, so sind es nicht so sehr die dem Symptoencomplexe des pulsirenden Exophthalmus selbst zugehörigen pathologischen Veränderungen, welche denselben herbeiführen, als vielmehr Complicationen; bei den idiopathischen Fällen die Neigung zur Arterienerkrankung überhaupt, welche sich durch denselben documentirt und die Gefahr einer Apoplexie oder nderer schwerer Gehirnstörungen in Aussicht stellt; bei den traumatischen profuse Blutungen, namentlich vom *Sinus cavernosus* her in Folge einer die Seitenwand des Keilbeinkörpers betreffenden und den Sinus eröffnenden Basisfractur.

Die Prognose der pulsirenden Angiome und encephaloiden Geschwülste ist die dieser eschwülste überhaupt[3]. Die letzteren sind in der Regel bösartig in des Wortes vollster edeutung; die Angiome wachsen zwar langsam und gefährden das Leben nicht direct, könen aber an Ausdehnung immer mehr zunehmen und selbst auf die andere Seite übergehen.

Therapie.

§ 23. Bevor wir die verschiedenen Heilmethoden näher kennen lernen, elche bei der Therapie des pulsirenden Exophthalmus in Anwendung kommen önnen, haben wir uns vor Allem die pathologischen Vorgänge und anatomihen Veränderungen klar zu machen, die im Verlaufe der Heilung sich abielen und durch welche dieselbe zu Stande gebracht wird.

In den seltenen Fällen, in denen es sich um ein *Aneurysma verum* der *rt. ophthalmica* oder *Carotis interna* handelt, ist, wie bei den Aneurysmen an nderen Localitäten, nur von einer Ausfüllung des Sackes mit Gerinnungshichten und einem Hartwerden desselben das Schwinden von Pulsation und eräuschen und ein allmäliger Rückgang der übrigen Veränderungen, so weit eselben reparationsfähig sind, zu erwarten. In der weitaus grössten Mehrzahl er Fälle aber liegt, wie wir jetzt wissen, eine Ruptur der *Carotis interna* im *inus cavernosus* dem pulsirenden Exophthalmus zu Grunde, und hier haben ir uns den Heilungsvorgang wohl so vorzustellen, dass der Einriss in der Caotiswand durch ein festes Gerinnsel verstopft wird, welches der andringenden lutwelle so lange Widerstand zu leisten vermag, bis ein sicherer organischer erschluss an seine Stelle getreten ist. Der provisorische Pfropf wird aber dem rucke in der Carotis, falls dieser nicht für einige Zeit um ein Erhebliches erabgesetzt ist, nur dann erfolgreich widerstehen können, wenn gleichzeitig

1) Berlin, Die Tumoren der Augenhöhle § 54, S. 671 u. 672.
2) §§ 5, 6 u. 7.
3) Vergl. Berlin, Die Tumoren d. Augenhöhle § 67, S. 701 u. §§ 71 bis 76.

entweder das Lumen der Arterie an der betreffenden Stelle, resp. die Höhle des geborstenen Aneurysmas durch geronnenes Blut ausgefüllt ist, oder wenn der Pfropf nach aussen hin eine Stütze findet in einer partiellen oder totalen Thrombose des *Sinus cavernosus*, welche sich dann auch auf die *Vena ophthalmica* forterstrecken kann. Wir haben schon früher gesehen, dass die spontanen Heilungen eines pulsirenden Exophthalmus zuweilen von einer Thrombose der *Vena ophthalmica* ihren Ausgang nehmen [1]) und dass in einigen jener Fälle, in welchen ohne oder nach einem therapeutischen Eingriffe kurz vor dem Tode eine Rückbildung der Erscheinungen angebahnt worden war [2]), der Sinus und die *Vena ophthalmica* und in einigen auch das Lumen der *Carotis interna* durch einen Thrombus ausgefüllt gefunden wurde.

Ueber die feineren Vorgänge, welche sich dabei abspielen und endlich zum organischen Verschluss der Oeffnung führen, geben uns jedoch die Sectionsresultate bis jetzt keinen Aufschluss und wir müssen daher zum Thierversuche recurriren. Es dürfte schwerlich gelingen, an der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* mit der nöthigen Sicherheit zu experimentiren; wir können aber erwarten, dass die Heilung einer perforirenden Wunde in der Wand der letzteren im Grossen und Ganzen sich in derselben Weise vollziehen werde, wie an leichter zugänglichen Arterien. Trotz der Wichtigkeit des Gegenstandes liegen über denselben, so viel mir bekannt ist, bloss 3 Abhandlungen vor [3]), welche sämmtlich aus der neueren Zeit stammen, sich aber in ihren Resultaten, was wenigstens die feineren Vorgänge betrifft, vielfach widersprechen. Ich veranlasste daher meinen Assistenten Herrn Dr. Hörzer eine Reihe neuer Versuche anzustellen, um uns durch eigene Anschauung vom Sachverhalte überzeugen zu können. Zu den Versuchen diente die *Art. femoralis* von Kaninchen. Dieselbe wurde in einer genügend langen Strecke blossgelegt, nächst dem oberen Wundwinkel durch eine Fadenschlinge lose umfasst, und dann in möglichster Entfernung von dieser in ihrer vorderen Wand mit dem v. Graefe'schen Messerchen eröffnet. Darauf wurde schnell die Schlinge zugezogen und die Hautwunde vernäht. In der ersten Woche nach der Verletzung erscheinen die Wundränder der Arterienwand klaffend, nach aussen etwas umgebogen und, während das äussere Extravasat zum grossen Theile schon resorbirt ist, füllt ein an conglomerirten rothen Blutkörperchen reicher Thrombus, welcher von Gefässcanälen vielfach durchzogen erscheint, das Lumen mehr oder weniger vollständig aus. Nach aussen wird das Lumen abgeschlossen durch einen Saum jungen, zellenreichen Bindegewebes mit nahezu homogener Intercellularsubstanz. Dieser Saum steht mit der in der ganzen Circumferenz des Gefässes, namentlich aber gegen die Schnittränder zu gewucherten Intima in inniger Verbindung und erscheint nach innen von einer continuirlichen Lage am Durchschnitte spindelförmiger Zellen begrenzt, welche mit dem Gefässendothel in directer Continuität stehen.

In einer beträchtlich späteren Periode (ca. 5 Wochen nach der Verletzung, dem letzten Stadium, von dem mir Präparate vorliegen) sind die Wundränder noch ungefähr gerade so klaffend, wie nach der frischen Verletzung. Während die elastischen Membranen scharf abgeschnitten enden, erscheinen die Ränder der Media abgerundet und ein wenig verschmälert. Die Zwischenmasse wird durch ein noch ziemlich zellenreiches fibrilläres Bindegewebe gebildet, welches mit der nun wieder zur Norm zurückgekehrten Intima in unmittelbarer Continuität steht. Das Lumen ist wieder durchgängig und die Narbe nach aussen ein

---

1) Vergl. § 18, S. 905.

2) Gendrin, Nunneley, Morton, Bowman-Hulkee, Blessig. Siehe § 9.

3) Beel & Lee, Medico-Chirurgical Transactions. Vol. L. pg. 477. 1867, Nadieschda Schultz, Ueber die Vernarbung von Arterien nach Unterbindungen und Verwundungen. Leipzig 1877. Berner Dissert. und Pfitzer, Ueber den Vernarbungsvorgang an durch Schnitt verletzten Blutgefässen. Diss. Königsberg, 1879.

wenig vorgebuchtet. Ausser dieser leichten Vorbauchung ist aber mit freiem Auge kaum mehr eine Spur der Verletzung zu entdecken.

In noch späteren Stadien ist, wie NADIESCHDA SCHULTZ berichtet[1], die ihre Beobachtungen bis auf den 155. Tag ausdehnte, »die Narbe in der Arterie ausserordentlich schwer zu finden, sogar wenn die Stelle früher durch Zinnober markirt wurde«. Die microscopische Untersuchung lehrt aber, dass die Ränder der durchtrennten Arterienwand einander um nichts näher gerückt sind und die durch das Klaffen derselben gebildete Lücke durch ein dichtes, vascularisirtes Bindegewebe ausgefüllt wird, welches mit der Intima in directem Zusammenhange steht[2] und zuweilen knopfartig in das Lumen etwas vorspringt. Nach ihnen ist die Narbe von einer Lage endothelialer Zellen überkleidet, welche sich von denen der Umgebung in nichts mehr unterscheiden.

So viel lässt sich also als gesichertes und practisch wichtiges Ergebniss dieser Untersuchungen hinstellen: 1. Dass die Ränder der Arterienwände niemals direct miteinander verkleben, 2. Dass das die klaffende Oeffnung verschliessende Ersatzgewebe längere Zeit hindurch eine verhältnissmässig geringe Widerstandsfähigkeit besitzt, und 3. Dass die geheilte Wunde oder Ruptur bei blos macroscopischer und namentlich bei nicht sehr genauer Betrachtung leicht übersehen werden kann.

Anknüpfend an die uns bereits bekannte Thatsache, dass in einigen, wenn auch seltenen Fällen von pulsirendem Exophthalmus diejenigen Vorgänge, welche zum Verschluss der Oeffnung in der Arterienwand führen, spontan sich abspielen können, ist es wohl die nächstliegende Aufgabe der Therapie, nichts ausser Acht zu lassen, was die Chancen für diesen wünschenswerthesten aller Ausgänge erhöhen könnte. Die Mittel, die uns zu diesem Zwecke zu Gebote stehen, zielen hauptsächlich darauf hin, durch Herabsetzung des allgemeinen Blutdruckes den Blutdruck in den Carotiden zu vermindern. Hieher ist vor allem zu rechnen eine ruhige Lage, Vermeidung jeder Aufregung, Beseitigung der etwa vorhandenen Schmerzen durch Narcotica, mässige, event. etwas reducirte Diät, sparsame, kühlende Getränke, leicht auflösende Mittel, ferner bei starker Röthung und Schwellung der Lider und Hitzegefühl in denselben, eine Eisblase auf dieselben, je nach der Individualität wiederholte locale Blutentziehungen[3] oder auch kleine Aderlässe und von inneren Mitteln Digitalis, Veratrum viride[4] oder das von TROUSSEAU und einigen englischen Aerzten, namentlich für innere Aneurysmen, empfohlene Jodkalium in grösseren Dosen. Wenn wir uns von einer solchen, rationell durchgeführten und den individuellen Verhältnissen angepassten (modificirten VALSALVA'schen oder TUFNELL'schen) Kur auch nicht allzuviel versprechen dürfen, so sind doch thatsächlich dadurch allein schon mehrfach Heilungen erzielt worden[5]), und da sie. in der genannten Weise

---

1) l. c. S. 31.

2) N. SCHULTZ sagt zwar, dass das Narbengewebe der Innenwand des Gefässes aufliege, in ihren Zeichnungen ist aber von einer Intima überhaupt nichts zu sehen; sondern es bildet die *Elastica interna* den innersten Contour der Gefässwand.

3) Solche locale Blutentziehungen können auch durch ausgiebige Scarificationen des Bindehautwulstes erreicht werden (FRANCE, 26, HOLMES, 30, v. OETTINGEN, 63).

4) Auch Ergotin wurde in Verbindung mit diesen Mitteln oder allein innerlich gegeben (GIOPPI, 34, ohne Erfolg, HOLMES und GILLES (84) mit Erfolg).

5) HOLMES, ERICHSON (58), COLLARD (59). NUNNELEY (24) machte ein Recidiv rückgängig durch Ruhe und einige Venaesectionen und HERPIN durch eine 8 Monate hindurch fortge-

gehandhabt, sicher keinen nachtheiligen Einfluss üben kann, so verdient sie in allen Fällen wenigstens versuchsweise angewendet zu werden und ist als wirksame Unterstützung bei der Durchführung anderer Heilmethoden keineswegs zu unterschätzen.

Der auffallend günstige Effect, den die momentane Compression der *Carotis communis* sowohl auf das Verschwinden von Pulsation und Geräuschen, das Zusammensinken der Geschwulst u. s. w., als auch auf das subjective Befinden des Kranken äussert [1]), und die Erfahrungen an anderen, dem Chirurgen zugänglichen Aneurysmen, mit denen man ja das »Orbitalaneurysma« lange Zeit in gleiche Linie stellte, legten es nahe, von der Unterbrechung der Circulation durch die *Carotis communis* eine dauernde Beseitigung der krankhaften Symptome zu erwarten. Hiebei darf jedoch nicht vergessen werden, dass die Verhältnisse bei einem Aneurysma im Gebiete der *Carotis interna* im Allgemeinen etwas weniger günstig stehen, als bei anderen Arterien. Während auf der einen Seite nicht selten schon eine minutenlange Compression der *Carotis communis* Schwindel und einen bis zur Bewusstlosigkeit sich steigernden Ohnmachtsanfall hervorruft [2]) und eine dauernde Unterbrechung der Circulation in derselben unter schweren Hirnerscheinungen den Tod herbeiführen kann [3]), sind auf der anderen Seite die Anastomosen mit dem Gebiete der anderen Carotis so vollkommene, dass die Dauerhaftigkeit des Erfolges weniger gesichert erscheint. Da wir nun heute wissen, dass wir es beim pulsirenden Exophthalmus mit wenig Ausnahmen mit einer Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* zu thun haben, so stützen sich unsere Erwartungen auf den therapeutischen Erfolg der Circulationsunterbrechung in der *Carotis communis* darauf, dass bis zu dem Wiedereinströmen der Blutwelle und der Wiederkehr eines hohen Seitendruckes die Verschlussmasse bereits eine genügende Festigkeit erlangt hat, um dem Blutdrucke Widerstand zu leisten.

Von den beiden Hauptmethoden, welche die Absperrung des Blutes durch den zuführenden Arterienstamm zur Aufgabe haben, der Hunter'schen Ligatur und der indirecten Compression hat die letztere in neuerer Zeit so allgemeine Verbreitung erlangt und der durch lange Praxis zu grosser Vollkommenheit ausgebildeten Ligatur bereits so viel Terrain entzogen, dass wir uns auch hier zunächst mit der Compressionsmethode beschäftigen wollen. Dieselbe kann bekanntlich auf zweierlei Weise zur Anwendung kommen: als Instrumental- und als Digitalcompression. Namentlich die letztere ist es, welche, seitdem sie durch Vanzetti [4]) allgemeiner in die chirurgische Praxis eingeführt und als Methode mit wissenschaftlicher Schärfe ausgebildet worden war, die allgemeinste Anwendung gefunden und bereits nach Hunderten zählende Heilungen der verschiedenen chirurgisch zugänglichen Aneurysmen zu Stande gebracht hat. Ihre Vorzüge gegenüber der Ligatur liegen

---

setzte Application von Eis. Rosas' Fall, in welchem ebenfalls durch wiederholte Aderlässe, Blutegel an die Genitalien, reizende Fussbäder, Emmenagoga und kalte Ueberschläge auf die Augengegend Heilung erzielt wurde, war, wie wir wissen, ganz eigenthümlicher Natur.

1) Vergl. § 2, S. 751.

2) Gioppi (84), Nieden (99) u. A.

3) Siehe unten S. 934.

4) Sul metodo della compressione digitale nella cura degli aneurismi. Gaz. med. ital. stati Sardi, 1857 No. 44 und 1858 No. 30.

r der Hand. Während bei richtiger Handhabung die Gefahren, welche der gatur anhaften, vollkommen vermieden werden, lässt sie dem Collateralkreisafe Zeit, sich vollkommen auszubilden und hat, selbst wenn nach dem Fehlslagen der Compression doch zur Unterbindung geschritten werden muss, die- r in vortheilhafter Weise vorgearbeitet.[1]) Da ferner in der Mehrzahl der Fälle, welchen durch dieses Verfahren überhaupt Heilung erreicht wird, der Erfolg hon innerhalb der ersten 3 Tage sich bemerkbar zu machen pflegt, ja sogar e Heilung bisweilen schon vollendet ist, so sind auch die Unbequemlichkeiten r Methode verhältnissmässig gering anzuschlagen gegenüber den grossen Vortheilen, die durch dieselbe erreicht werden können. Gioppi in Padua war der ste, welcher, 1856, in einem sehr schweren Falle eines sogen. Orbitalaneusmas die intermittirende Digitalcompression der *Carotis communis* versuchte d, obwohl sie anfangs nur für wenige Minuten ertragen wurde, schon am Tage ein Schwinden von Pulsation und Geräuschen und 6 Tage später Wiederkehr der vollkommen erloschenen Lichtempfindung constatiren konnte.

Gioppi versuchte die Digitalcompression anfangs nicht so sehr in der Erwartung, das »neurysma« zu heilen, als vielmehr um ihren Effect auf die Hirnfunctionen zu prüfen, da e Unterbindung der *Carotis communis* für die nächste Zeit in Aussicht genommen war. Er ebt 4 verschiedene Arten an, wie die Carotis bei seiner ungewöhnlich magern Patientin mprimirt werden konnte: 1. Durch starken Druck von vorn nach hinten gerade zwischen n beiden Köpfen des *M. sternocleidomastoideus*; dadurch wurde aber der Rückfluss des utes durch die *Vena jugularis interna* behindert und entstand Cyanose. 2. Indem man den ige-, Mittel- und Ringfinger der linken Hand entlang dem äusseren Rande, und den Daun am inneren Rande des *M. sternocleidomastoideus* unmittelbar oberhalb seiner Kreuzung it dem *Omohyoideus* fest anlegte und, während mit der anderen Hand der Vorderkopf nach r kranken Seite geneigt wurde, den Muskel etwas zusammendrückte, gelangte man zur meinschaftlichen Scheide, welche die *Carotis*, die *Jugularis* und den *Nervus vagus* umschliesst. Man konnte nun die Vene und den Nerv aus den Fingern gleiten lassen, während n die Arterie zwischen ihnen fest hielt und comprimirte. Diese gewiss nur in seltenen llen anwendbare Art der Caroliscompression wurde bei Gioppi's Patientin mit Hülfe einer ihe sich ablösender Studenten durchgeführt und zwar jedesmal durch etliche Viertelstun-, worauf man dann immer wieder eine grössere Pause eintreten liess. 3. Indem man mit n am vorderen Rande des Kopfnickers im oberen Halsdreieck angelegten Zeigefinger nach kwärts und etwas nach aussen drückte, konnte man die Carotis gegen die Wirbelsäule mprimiren. Diese Methode sei unsicher, weil die Arterie leicht nach der einen oder andern te entgleite, und endlich 4. konnte man eine leichte Compression gegen den Larynx oder ersten Ringe der Trachea versuchen[2]).

Zwei Jahre später hat Scaramuzza in Verona einen ganz ähnlichen Fall rch intermittirende Digitalcompression in kurzer Zeit vollkommen geheilt. comprimirte nicht länger als 4 bis 5 Minuten auf einmal und 5 bis 6 mal lich, so dass die ganze Summe der Compressionszeit, welche sich auf 18 Tage theilte, nur 7 Stunden und 20 Minuten ausmachte[3]).

Die Hoffnungen, die man auf Grund der auffallend guten Resultate in diesen zwei Fällen und der sich immer mehr häufenden günstigen Erfahrungen i der Behandlung anderer Aneurysmen in die Digitalcompression setzte,

1) Siehe unten S. 927.
2) Ann. d'oculist., T. XL, pg. 223.
3) Tab. No. 38.

sollten sich jedoch für den pulsirenden Exophthalmus nicht verwirklichen. In den meisten Fällen, in denen sie seither versucht wurde, liess sie im Stich und musste dennoch zur Unterbindung geschritten werden.

Von 29 Fällen, in denen Digital- oder Instrumentalcompression der Carotis kürzere oder längere Zeit geübt worden war[1], hatte sie nur in 4 einen dauernden Erfolg; es sind dies die 2 eben erwähnten Beobachtungen von GIOPPI und SCARAMUZZA, eine 3. von GALEZOWSKI, welche aus dem Jahre 1871 stammt[2] und eine neuere von HJORT[3]. Die Compression wurde bei GALEZOWSKI's Patientin anfangs bloss jeden zweiten oder dritten Tag 15 bis 20 Minuten und später täglich 45 bis 60 Minuten durchgeführt. Nach dem Zeitraum von einem Monate war die Chemosis verschwunden, der Exophthalmus geringer und die Beweglichkeit des Auges und der Lider wieder hergestellt. Nach einer Pause von 14 Tagen wurde die Compression wieder aufgenommen und noch ein Vierteljahr lang fortgesetzt. Am Ende dieser Periode war die Protrusion »fast« völlig verschwunden, das Geräusch nur noch »in schwacher Andeutung« zu hören und »die Patientin konnte, wenn auch nicht als ganz geheilt, so doch auf dem sicheren Wege dazu betrachtet werden«. Die Behandlung wurde noch fortgesetzt. Ob eine complete, dauernde Heilung je erzielt worden ist, darüber wird nichts berichtet. HJORT erlangte in seinem traumatischen Falle nach 35½ stündiger Compressionsdauer, auf 5 Tage vertheilt, Heilung. Bei einem von MORTON und HARLAN beobachteten Patienten mit doppelseitigem Exophthalmus[4] trat nach anfänglicher Besserung bald ein Stillstand ein, und als derselbe wieder seiner gewohnten Beschäftigung nachging, war bald der alte Zustand wieder vorhanden. Indem nun der Kranke selbst die intermittirende Compression wieder aufnahm und mit grosser Consequenz noch 2 Jahre hindurch fortsetzte, schwand schliesslich die Protrusion beider Augen, sowie das Geräusch und die Pulsation. Ob aber hier die endliche Heilung noch als der Effect der Compression angesehen werden kann, und nicht viel mehr als eine jener spontanen Genesungen aufzufassen ist, die, wie wir wissen, in seltenen Fällen zu Stande kommen, das muss, wie auch HARLAN selbst zugiebt[5], dahingestellt bleiben. Von den restirenden 24 Fällen, in denen Digitalcompression versucht wurde, war in 5 zwar Besserung, aber kein dauernder Erfolg zu erreichen[6], und in den übrigen erwies sie sich ganz wirkungslos oder wurde nicht ertragen.

Der Grund, warum eine Methode, die bei der Behandlung der Aneurysmen an allen übrigen, dem Chirurgen zugänglichen Regionen so viele Triumphe feiert, bei den pulsirenden Exophthalmen meistens fehlschlägt (nach dem bisher vorliegenden Materiale in 82,76 %), ist leicht verständlich, wenn wir uns nur gegenwärtig halten, dass wir es bei diesen in der Regel nicht mit einem *Aneurysma verum* zu thun haben, sondern mit einer rupturirten Arterie, die mit einem grossen venösen Reservoir frei communicirt, und wenn wir die oben auseinander gesetzten Bedingungen berücksichtigen, unter welchen ein dauernder Verschluss der Ruptur erwartet werden kann. Von diesen Gesichtspunkten aus werden wir unschwer einsehen, dass *die Chancen für das Gelingen der intermittirenden Digitalcompression bei den traumatischen Fällen* namentlich *nicht sehr gross sind*. Die Wandung der rupturirten Arterie ist mit Ausnahme der Rissstelle selbst in der Regel gesund, ihre Innenhaut ist glatt und von normaler Beschaffenheit, die Bedingungen für die Blutgerinnung in der Arterie sind also im Ganzen wenig günstig. Dazu kommt noch, dass der Einriss bisweilen von beträchtlicher Grösse sein kann, wie z. B. in den beiden NÉLATON'schen Fällen. Unter solchen Umständen ist wohl nicht

1) Unter diesen Fällen sind auch die von FROTHINGHAM (80), HANSEN (106) und SZOKALSKI (55) miteingerechnet. 2) Tab. No. 77. 3) No. 108. 4) No. 73.
5) Transactions of the American Ophthalm. Soc., XI. annual meeting. 1876. pg. 312.
6) HART (47), LAURENCE (65), W. RIVINGTON (87).

rn zu denken, dass durch eine 5 bis 10 oder 20 Minuten andauernde Com-
ssion ein an der Ausströmungsstelle sich etwa bildender Pfropf eine ge-
ende Festigkeit erlangt haben sollte, um der unter hohem Drucke wieder
strömenden Blutwelle Widerstand zu leisten. Wesentlich günstiger
d die Verhältnisse bei den idiopathischen Fällen; bei diesen
delt es sich wohl immer um eine in ihrer Wand erkrankte, häufig auch
urysmatisch erweiterte Arterie. Die Verhältnisse sind also hier denjenigen
ähnlicher, welche bei den Aneurysmen an anderen Localitäten obwalten.
rch die zeitweilige Unterbrechung des Blutstromes in der Arterie ist zur all-
ligen Ablagerung von Gerinnungsschichten an der Wand des Aneurysmas
legenheit gegeben und die Oeffnung in derselben kann dadurch zunächst
engt und nach und nach gänzlich geschlossen werden. Mit diesen Voraus-
zungen steht es vollkommen im Einklang, dass unter den vier Fällen, in
lchen eine prompte Heilung durch intermittirende Digitalcompression zu
nde kam, drei idiopathische waren. Bei SCARAMUZZA's Patientin, bei welcher
on eine 20 bis 30 Minuten täglich mit Unterbrechungen angewendete Com-
ssion zum Ziele führte, war eine Erkrankung des Herzens und der Aorta
hgewiesen und mehr oder weniger ausgesprochene anatomische Veränderun-
, sowie Erweiterung der *Carotis interna* können wohl als sehr wahrschein-
angenommen werden.

Wenn wir in traumatischen Fällen einen dauernden Erfolg durch die Di-
lcompression erreichen wollen, so müsste dieselbe wenigstens durch 3 bis
tunden ununterbrochen und in vollkommen sicherer Weise durchgeführt
rden können, so dass während der Dauer der Compression nicht eine einzige
twelle die Arterie durchströmt. Sind doch auch bei den Extremitätenaneu-
men gerade durch die continuirliche Digitalcompression die brillantesten
olge erzielt worden. Nun haben wir es aber beim pulsirenden Exophthal-
s, wo eine länger dauernde Compression gerade am nöthigsten wäre, mit
er Arterie zu thun, bei welcher eine solche schwerer auszuführen ist, als
erswo, und noch schwerer, ja manchmal gar nicht ertragen wird. Bei sehr
kem kurzem Halse, grosser Struma u. dgl. kann sie überhaupt unmöglich
rden. Die Schwierigkeiten, welche sich aus der cerebralen Circulations-
rung ergeben, Schwindel und Ohnmachten, lassen sich wohl, wie die Erfah-
g lehrt[1], in den meisten Fällen überwinden, indem man die Compression
angs nur auf wenige Minuten beschränkt und dann allmälig auf längere
träume auszudehnen sucht. Aber wenn man auch dahin gelangt ist, den
nken für eine längere Compressionsdauer verträglich zu machen, so hängt
Gelingen noch von einer Menge von Umständen ab, welche zu controlliren
ht immer leicht ist. Zunächst muss der Wahl der Methode, nach welcher
Compression in dem gegebenen Falle am zweckmässigsten und sichersten
geführt werden kann, einige Aufmerksamkeit geschenkt werden. Von den
n GIOPPI practicirten Arten dürfte nur die 2. oder 3.[2]) brauchbar sein. Die
mpression gegen die Wirbelsäule wird sich am besten ungefähr in der Höhe
s Schildknorpels ausführen lassen, wo die Carotis am vorderen Rande des

1) GIOPPI's Fall kann hier als eclatantes Beispiel dienen.
2) Siehe oben S. 921.

Sternocleidomastoideus am leichtesten erreichbar ist und die *Vena jugularis* nach aussen liegt. Etwas tiefer ist sie auch gegen das *Tuberculum Chassaignac* comprimirbar.

Da ferner ein Einzelner die Digitalcompression kaum länger als 10 Minuten mit Sicherheit auszuüben vermag, so ist es unumgänglich nothwendig, sich eine genügende Anzahl durchaus verlässlicher und wohlunterrichteter Gehilfen zur Seite zu stellen oder einen gelehrigen Kranken selbst in der Compression zu unterweisen. Dabei darf sich aber der Chirurg die Mühe nicht verdriessen lassen, die Thätigkeit seiner Helfer selbst sorgfältig zu überwachen. An einer fehlerhaften Ausführung der Digitalcompression scheiterte zweifellos schon so mancher Fall, der bei richtiger und consequenter Anwendung hätte geheilt werden können.

Legouest legt über die Erfahrung, die er in seinem Falle machte, ein höchst beachtenswerthes Bekenntniss ab, welches, wenn auch vielleicht in weniger schroffer Weise, für manchen anderen Fall, bei dem die Digitalcompression wegen Erfolglosigkeit aufgegeben werden musste, seine Anwendung finden dürfte. Er sagt[1]: »Nach 10stündiger Dauer hatte die Digitalcompression keinen anderen Erfolg, als bloss während der Periode ihrer Application eine Verminderung der unangenehmen Empfindungen, welche der Kranke in der Orbita fühlte, dafür aber einen heftigen Schmerz an der Compressionsstelle und Steifigkeit in der Schulter. Die aneurysmatischen Symptome blieben dieselben. Es ist wahr, dass die Compression nicht im entferntesten mit Präcision gemacht worden war. Ich überzeugte mich mehrmals, dass das Blasebalggeräusch während ihrer Anwendung fortbestand und das Blut bisweilen reichlich die ungeschickt gefasste Carotis durchströmte, die den Fingern meiner Gehilfen entwischte. Diese letzteren ermüdeten, da sie bloss alle halben Stunden abgelöst wurden. Ihre Finger waren steif und wurden verrückt durch die Schlingbewegungen, die der Patient machte. Er hob die Schulter, neigte seinen Kopf, zog den Sternocleidomastoideus und Trapezius zusammen, um sich dem Schmerz der Compression zu entziehen, welche die Gehilfen steigerten in der Absicht, sie wirksamer zu machen. Kurz unter der grossen Zahl der angestellten Gehilfen (Studenten der Medicin) hatten so manche mehr Eifer und guten Willen, als Geschicklichkeit.« In Szokalski's Falle dürfte es vielleicht nicht besser gegangen sein. Auch hier wurde die Digitalcompression durch 56 Stunden ununterbrochen erfolglos geübt, bis an der Druckstelle eine Excoriation entstand, und fand die Ablösung in zu langen Perioden, nach je 20 Minuten, statt[2]. Vanzetti erzählt die sehr beachtenswerthe Thatsache, dass er ein Aneurysma der *Art. brachialis*, bei welchem seine Gehilfen nach 14 Tagen keinen Erfolg erzielt hatten, zusammen mit seinem Assistenten durch 12stündige Compression heilte[3].

Die Erfahrung lehrt, dass ein dociler Kranker die Digitalcompression häufig besser, als irgend eine andere Person auszuführen im Stande ist, indem er den Kraftaufwand, der eben erforderlich ist, um die Arterie pulslos zu machen, am exactesten zu treffen weiss[4]. Dazu kommt noch, dass gerade beim »Orbitalaneurysma« ein achtsamer Kranker in dem Schwinden der subjectiven Geräusche den genauesten Maassstab hat für die richtige Ausführung der Compression.

---

1) Mémoire de l'Academie Impériale de méd. T. XXVIII. pg. 158.
2) Lit.-Verz. No. 63, S. 129. 3) Gaz. des hôp. 1862. pg. 519.
4) Holmes (Lectures etc. The Lancet, 1874 u. 1875 an verschiedenen Stellen) erwähnt Fälle, in welchen die Patienten ganz allein, oder nachdem durch Gehilfen die Digitalcompression durch längere Zeit vergeblich ausgeführt worden war, die Heilung des Aneurysma zu Stande brachten.

‍ Schwierigkeit, für eine längere Compressionsdauer die nöthige Assi- ı beschaffen, hat häufig wieder auf die ältere Art der Compression, die Instrumente nämlich, wenigstens zur Unterstützung der Digital- ssion, zurückgeführt[1]. Wenn auch einem gut construirten Compresso- in Werth keineswegs abgesprochen werden soll, so verdient doch, nach erzeugung wohl fast aller Chirurgen, die Compression durch den Finger- erlässlicher Gehilfen oder eines docilen Patienten den Vorzug. Abge- avon, dass die Digitalcompression zu jeder Zeit und an allen Orten, wo ıpt ein Arterienstamm der Compression zugänglich ist, Anwendung fin- ın, so ist der einem intelligenten Willen unterworfene Finger ohne allen viel besser im Stande, die Arterie sicher und isolirt zu comprimiren s Maass des Druckes richtig anzupassen, als das best construirte Instru- Dem zufolge verursacht der Fingerdruck bei zweckmässiger Anwen- der Regel auch weniger Schmerz und wird somit länger ertragen. Auf leren Seite dürfte die instrumentale Compression wegen der beständigen achung, die unbedingt nöthig ist, wenn sie nicht völlig unsicher, ja ıachtheilig werden soll, für den Arzt nicht viel weniger Unbequemlich- mit sich bringen, als die Compression durch Fingerdruck. Dies gilt ganz ers für die Carotis, welche schon an und für sich schwerer isolirt und herheit zu comprimiren ist, und bei der schon leichte Wendungen des ja selbst ausgiebigere Schlingbewegungen genügen, um das Instrument, s noch so genau angelegt war, zu verschieben und ganz oder theilweise sam zu machen.

lte man aus Mangel an geeigneten Gehilfen oder wegen Ermüdung derselben für die ntalcompression sich entscheiden müssen, so möchte ich jenen höchst einfachen anderen Localitäten mit grossem Vortheile angewendeten Apparaten, welche nicht ıngelegt oder angeschraubt und dann sich selbst überlassen werden können, sondern ınken oder irgend einer anderen Person an Ort und Stelle festgehalten werden den Vorzug geben. Ein derartiger Apparat ist zuerst von NATHANIEL ALCOCK[2]) und zweckmässig modificirter Weise von GERSUNY[3]) benützt worden und besteht in seiner len Form aus einem gewöhnlichen Blechtrichter, welcher an seinem Ausflussrohr inen wohl überpolsterten Pfropf verschlossen und dann mit Schrot gerade so weit vird, um, auf die Arterie aufgesetzt, den Puls in derselben eben zu unterdrücken. hter, dessen obere Oeffnung zugebunden wird, kann nun, einmal richtig postirt, von inigermassen verlässlichen Gehilfen ohne besondere Anstrengung Stunden lang un- erhalten werden. Diese Vorrichtung ist, so viel mir bekannt ist, bis jetzt nur an *femoralis* und einmal an der *iliaca externa* angewendet worden, und zwar immer stigem Erfolge. In einem Falle, in welchem Digitalcompression durch 15 Tage ver-

NÉLATON legte in seinem ersten Falle ein von HENRY in ingeniöser Weise angegebe- ıpressorium an (s. dessen Thèse), welches jedoch von dem indocilen und schwer n Patienten mit wenig Genauigkeit und Consequenz getragen worden zu sein scheint. rRENCE bediente sich für eine 12tägige Compression des SKEY'schen Tourniquets mit Erfolg (65). Und NIEDEN liess seinen Patienten (1. Fall, Tab. No. 88) ein improvisirtes ssorium tragen, welches aus einem offenen Ringe aus geschlagenem Kupferdraht be- ı dessen Enden Korkplatten befestigt waren. Die eine sollte als Compressorium die- ihrend die andere auf der entgegengesetzten Seite der Halswirbelsäule ihren Stütz- nd und das Instrument selbst durch die Elasticität des spannenden Bogens in seiner ıalten wurde.

The Lancet 1875. August 21, pg. 274.

LANGENBECK's Archiv f. klin. Chir. Bd. 24, 1879, S. 798.

Legouest legt über ... welche das Entgleiten der Arte... werthes Bekenntniss a... ...mieden werden können. Eine andere manchen anderen Fe... ...der Carotis, welche vom Kranken selbst werden musste, se... ...bis 40 cm langen, an dem einen E... die Digitalcompr... ...der Hand gehalten oder gegen einen Ti... cation eine V... ...ompressoriums, welches nach dem gleic... Orbita fühlt... ...er Extremitätenaneurysmen mit günstigen der Schul... ...nach dem Vorgange von Burkes und Esm... pressio... ...t, bei dem endlich auch Heilung zu Stande mehr... bisw... Gr... v...

...dass man in jedem Falle von pulsir... ...er bis jetzt nicht sehr ermunternden Res... ...ethode den Anfang machen soll ...wählt oder irgend eine zweckmässige und ...von den speciellen Verhältnissen des Fall... ...die Compression der Carotis stets nur eine int... ...sie jedoch anfangs vielleicht nur durch w... ...dürfte man wohl in den meisten Fällen — in ...die einzelnen Individuen ungemein verschied... ...dahin gelangen, der Sitzung allmälig ei... ...idiopathischen Fällen wird diese in ...öfters allein schon genügen; in ...man unbedingt trachten, dieselbe dur... ...continuirlich durchführen zu könne... ...vorwurfsfreier Ausübung der Methode und sor... ...Erfolg zu erwarten berechtigt ist, brauche ich

...S. 810.

...die Compression mittelst eines belasteten Bambus... ...die an einem oberhalb des Bettes befestigten Querstabe ... ...und heilte auf diese Weise ein Aneurysma de... ...med. Journ 1877. Esmarch bediente sich für die ...gepolsterten Stange, welche mit dem anderen an de... ...Bett gestellten Galgen angestemmt wurde. Der Dru...

...r zu betonen. Ganz besonderes Gewicht möchte ich aber
...icht nur während der Compression, sondern auch und
...hen und während der Pausen die strengste Ruhe
...h irgend eines der oben angedeuteten Mittel[1]
...eitendruck in den Carotiden zu vermindern
...ne auf all' diese Vorsichten und in con-
...e ich bestimmt, dass künftighin auch
...rfolge von der Compressionsmethode
...nis soll das Verfahren früher aufgegeben
...gung gewonnen hat, dass dasselbe entweder
...ier trotz gewissenhafter und fehlerfreier Durch-
...eblieben ist. Um nach erlangter Heilung Recidiven
...us Regel gelten, die Compression intermittirend noch
...etzen und den Kranken von der Arbeit fern und frei von
... halten.

... denjenigen Fällen, in welchen ein dauernder Erfolg durch die
...n der Carotis nicht erzielt worden ist, besitzt sie den nicht zu unter-
...n Vortheil, einer eventuell folgenden Ligatur in günstiger Weise vor-
...zu haben, indem durch sie eine Erweiterung der collateralen Aeste
und somit eine Hauptgefahr der Carotisunterbindung, schwere
der cerebralen Circulation, verhütet werden. Hart, Lalesque und
...aben die Ueberzeugung ausgesprochen, dass der ungemein günstige
...h der Carotisligatur in ihren Fällen der vorausgegangenen Digital-
...n zugeschrieben werden müsse, und empfehlen die ... [illegible]
unmittelbarer Erfolg ... [illegible]
der Unterbindung[2]. Diesen ... [illegible]
möchte gerade durch die Erweiterung der ... [illegible]
...eit der Carotisligatur in Bezug auf die dauernde ... [illegible]
...ischen Symptome gefährdet werden[3], kann nicht ... [illegible]
die Richtigkeit dieses Einwandes, für manche Fälle ... [illegible]
bestritten werden soll.

...nterbindung der Carotis communis ist ... [illegible]
...n des pulsirenden Exophthalmus ... [illegible]
grösste Anzahl von Erfolgen aufzuweisen.

...arotisunterbindungen, welche wegen pulsirenden Exophthalmus ... [illegible]
...rden sind, ... [illegible]
...llen, d. i. ... [illegible]

... S. 915.
..., welcher ... [illegible]
...rysmen, namentlich ... [illegible]
...hebungen ... [illegible]
..., welche ... [illegible]
...ake, wenn ... [illegible]
...chen hindurch ... [illegible]
Fischer ... [illegible]
...30%, Todesfälle ... [illegible]
...uf 20% ... [illegible]
...chrschr. 1881 ... [illegible]
...er, Lit.-Verz. ... [illegible]

gebens geübt worden war, trat schon nach $2^1/_2$stündiger Application Heilung ein und fand der Kranke den Apparat »weit weniger lästig«, als die Digitalcompression[1]. Ich zweifle nicht, dass diese einfache Vorrichtung bei passender Lagerung des Kranken auch an der Carotis mit Vortheil wird verwendet werden können. Ihre Vorzüge bestehen darin, dass 1. die Pelotte, welche an Grösse dem Fingerballen ungefähr gleichkommt, sich leicht auf die richtige Stelle mit Exactheit aufsetzen lässt, 2. dass der Druck genau so gross gemacht werden kann, als eben nöthig ist, um das periphere Stück der Arterie pulslos zu machen, und dass dieser Druck vollkommen gleichmässig wirkt und 3. dass das Instrument vermöge seiner eigenen Schwere, wenn es vorsichtig gehalten wird, den Ort nicht so leicht verändert und falls es sich verschoben haben sollte, ohne viel Mühe wieder an die richtige Stelle gebracht werden kann. Dass der Kranke dabei zu Bette liegen muss und nicht, wie bei anderen Compressorien sich frei bewegen kann, halte ich nicht nur nicht für einen Nachtheil, sondern für einen entschiedenen Vorzug, indem einerseits, wie schon oben angedeutet, die möglichste Ruhe zu Gelingen der Compressionsmethode wesentlich beiträgt, und andererseits Bewegungen des Kopfes und Halses, welche das Entgleiten der Arterie so leicht herbeiführen, im Liegen viel sicherer vermieden werden können. Eine andere, leicht ausführbare und sichere Art der Compression der Carotis, welche vom Kranken selbst gehandhabt werden kann, ist die mittelst eines ca. 30 bis 40 cm langen, an dem einen Ende gut gepolsterten Stabes, dessen anderes Ende in der Hand gehalten oder gegen einen Tisch gestemmt wird. Eines solchen improvisirten Compressoriums, welches nach dem gleichen Principe wirkt, wie der bei der Behandlung der Extremitätenaneurysmen mit günstigem Erfolge in Anwendung gebrachte »Stangendruck« nach dem Vorgange von Burkes und Esmarch[2], bediente sich Harlan's erfinderischer Patient, bei dem endlich auch Heilung zu Stande kam[3].

Ich glaube also, dass man *in jedem Falle von pulsirendem Exophthalmus*, trotz der bis jetzt nicht sehr ermunternden Resultate, mit der *Compressionsmethode den Anfang machen solle.* Ob man die Digitalcompression wählt oder irgend eine zweckmässige und sichere Form der instrumentalen wird von den speciellen Verhältnissen des Falles abhängen. Im Beginn wird die Compression der Carotis stets nur eine intermittirende sein können. Während sie jedoch anfangs vielleicht nur durch wenige Minuten ertragen wird, so dürfte man wohl in den meisten Fällen — in dieser Beziehung verhalten sich die einzelnen Individuen ungemein verschieden — durch consequentes Vorgehen dahin gelangen, der Sitzung allmälig eine längere Dauer zu geben. *Bei idiopathischen Fällen wird diese intermittirende Compression öfters allein schon genügen; in traumatischen aber muss man unbedingt trachten, dieselbe durch eine Reihe von Stunden continuirlich durchführen zu können.* Dass man nur bei vollkommen vorwurfsfreier Ausübung der Methode und sorgfältigster Ueberwachung einen Erfolg zu erwarten berechtigt ist, brauche ich nach dem Voraus-

1) Gersuny, l. c. S. 810.

2) Burkes übte die Compression mittelst eines belasteten Bambusstabes, welcher mit seinem oberen Ende an einem oberhalb des Bettes befestigten Querstabe durch einen Gummischlauch fixirt war, und heilte auf diese Weise ein Aneurysma der *Art. femoralis* und *subclavia* (New York med. Journ. 1877). Esmarch bediente sich für die *Art. femoralis* einer an dem einen Ende gepolsterten Stange, welche mit dem anderen an der Zimmerdecke oder an einem über das Bett gestellten Galgen angestemmt wurde. Der Druck wurde dabei vom Kranken selbst regulirt (Centrbl. f. Chirurgie, 1875, No. 5). Einen ganz ähnlichen Apparat hat übrigens schon früher ein Pat. von Desgranges, Dr. Bonnet, erfunden und sein *Aneurysma popliteum*, nachdem intermittirende Digitalcompression ohne besonderen Erfolg durch 100 Stunden geübt worden war, in 30 Stunden geheilt (Gaz. des hôp. 1869. No. 130).

3) Vergl. oben S. 922 und American Journ. of the med. Sc., Vol. LX. 1870, pg. 47.

ɜkten kaum mehr zu betonen. Ganz besonderes Gewicht möchte ich aber araufl egen, dass nicht nur während der Compression, sondern auch und ›esonders nach derselben und während der Pausen die strengste Ruhe ·htet wird und man durch irgend eines der oben angedeuteten Mittel[1]) ıls herabzusetzen und den Seitendruck in den Carotiden zu vermindern

Wenn man mit Rücksichtnahme auf all' diese Vorsichten und in con- ıter Weise zu Werke geht, so glaube ich bestimmt, dass künftighin auch ı sogen. Orbitalaneurysmen mehr Erfolge von der Compressionsmethode zeichnen sein werden. Keinesfalls soll das Verfahren früher aufgegeben ı, als bis man die Ueberzeugung gewonnen hat, dass dasselbe entweder ; nicht vertragen wird oder trotz gewissenhafter und fehlerfreier Durch- g völlig resultatlos geblieben ist. Um nach erlangter Heilung Recidiven ›eugen, soll es als Regel gelten, die Compression intermittirend noch Tage fortzusetzen und den Kranken von der Arbeit fern und frei von ungen zu halten.

uch in denjenigen Fällen, in welchen ein dauernder Erfolg durch die ession der Carotis nicht erzielt worden ist, besitzt sie den nicht zu unter- ›nden Vortheil, einer eventuell folgenden Ligatur in günstiger Weise vor- itet zu haben, indem durch sie eine Erweiterung der collateralen Aeste ıhnt und somit eine Hauptgefahr der Carotisunterbindung, schwere gen der cerebralen Circulation, verhütet werden. Hart, Laurence und st haben die Ueberzeugung ausgesprochen, dass der ungemein günstige f nach der Carotisligatur in ihren Fällen der vorausgegangenen Digital- ɜssion zugeschrieben werden müsse, und empfehlen die letztere, auch kein unmittelbarer Erfolg davon zu constatiren sei, als methodischen vor der Unterbindung[2]). Diesen Vortheilen gegenüber fällt der Ein- es möchte gerade durch die Erweiterung der anastomotischen Bahnen ɜherheit der Carotisligatur in Bezug auf die dauernde Beseitigung der smatischen Symptome gefährdet werden[3]), kaum mehr ins Gewicht, auch die Richtigkeit dieses Einwandes, für manche Fälle wenigstens, wegs bestritten werden soll.

ie Unterbindung der *Carotis communis* ist von den Behand- ɾeisen des pulsirenden Exophthalmus die älteste und hat unter allen die ıitem grösste Anzahl von Erfolgen aufzuweisen.

›n 63 Carotisunterbindungen, welche wegen pulsirender Exophthalmen bei 61 Kranken hrt worden sind, hatten 17, d. i. 26,98 % keinen, oder wenigstens keinen dauernden in 8 Fällen, d. i. 12,70 % trat in Folge der Operation der Tod ein, in den übrigen 38,

---

[1]) Vergl. S. 919.

[2]) Broca, welcher sich um die Verbreitung der indirecten Compression bei der Behand- r Aneurysmen, namentlich in Frankreich, sehr verdient gemacht hat, konnte auf Grund cher Erhebungen schon im Jahre 1856 die Behauptung aussprechen, dass die Mortalität ıturen, welche sonst zwischen 1/3 und 1/4 der Gesammtzahl der Operirten schwanke, ıerabsinke, wenn eine methodische und wohl geleitete indirecte Compression zwei ɜhr Wochen hindurch vorher geübt worden sei (Des anévrysmes et de leur traitement. Und G. Fischer berechnet aus 26 Fällen, in welchen Digitalcompression der Ligatur ing, 15,30 % Todesfälle, während er die Mortalität der Ligatur ohne vorausgegangene ssion auf 80 % veranschlägt. (Die Digitalcompression und Flexion bei Aneurysmen. Vierteljahrschr. 1869, III. S. 173.)

[3]) Legouest, Lit.-Verz. No. 61, pg. 712., v. Hippel, 97, S. 193, Nieden, 99, S. 54.

also in 60,32 % war aber das Resultat ein günstiges. Da dieser Zählung sämmtliche in unserer Tabelle aufgeführten Fälle zu Grunde gelegt wurden, so sind auch die unter dem Bilde des pulsirenden Exophthalmus verlaufenden pulsirenden Angiome und Sarcome der Orbita, bei denen die Ligatur der Carotis vorgenommen worden war, darin enthalten und drücken den Procentsatz der Heilungen nicht unwesentlich herunter, indem bei 6 unter 7 dieser Fälle, nach vorübergehender Erleichterung, das Wachsthum der Geschwulst einen neuen Anlauf nahm und bei 4 den lethalen Ausgang herbeiführte. Da sich aber unser Interesse bezüglich der Resultate der Carotisunterbindung hauptsächlich auf die aneurysmatischen Erkrankungen concentrirt, und unter diesen vor Allem auf das *Aneurysma varicosum* im *Sinus cavernosus*, so wollen wir jene 7 Fälle ausscheiden, und es ergeben sich dann von 56 Ligaturen [1]) 37 Heilungen (66,07 %); 11 blieben erfolglos (19,64 %) und 8 endeten lethal (14,29 %). Wir haben die Trennung in vollkommen und unvollkommen geheilte unterlassen, weil die Feststellung der Grenze immer mehr oder weniger willkürlich bleibt, und haben diejenigen als geheilt angenommen, in welchen die Pulsation schliesslich dauernd schwand, der Exophthalmus zurückging und die Kranken sich subjectiv wohl fühlten. Ob übrigens bei allen Kranken, die als »geheilt« entlassen wurden, der Erfolg ein dauernder blieb, ist allerdings nicht zu entscheiden, indem die Mehrzahl derselben später nicht wieder zur Beobachtung kam.

In Bezug auf die Beseitigung der aneurysmatischen Symptome sind somit die Chancen der Carotisunterbindung beim pulsirenden Exophthalmus nicht ungünstig zu nennen und finden ihren ziffernmässigen Ausdruck in dem Verhältnisse von 3,36 : 1. In dieser eben genannten Beziehung erscheint die Operation der Compressionsmethode gegenüber ausserordentlich viel sicherer, und wird es aus den oben auseinandergesetzten Gründen bei den »Orbitalaneurysmen« wohl auch stets bleiben.

In der Regel schwinden Pulsation und Geräusche, sowohl subjective als objective, unmittelbar nach dem Zusammenziehen der Ligatur gänzlich; eine vorhandene Geschwulst sinkt zusammen, auch der Bulbus tritt bisweilen sogleich schon etwas zurück und die Spannung und Röthe des oberen Lides und des Bindehautwulstes lassen nach. Hirnerscheinungen zeigten sich in den günstig endenden Fällen nur ausnahmsweise [2]). Während dann schwache Geräusche, wie aus weiter Ferne kommend, nach einigen Stunden nicht selten sich wieder einstellen, geht die Rückbildung der übrigen Symptome bald mehr, bald weniger rasch vor sich: Lidschwellung und Chemosis verschwinden, die Protrusion des Bulbus verliert sich, die Beweglichkeit desselben, sowie die des oberen Lides wird freier und auch das Sehvermögen stellt sich in vielen jener Fälle, in denen es im Verlaufe des Processes mehr oder weniger tief gesunken war, vollkommen oder wenigstens zu einem brauchbaren Grade wieder her [3]. Wenn der Augenspiegel vorher die Erscheinungen der Papilloretinitis nachwies, so lehrt er uns jetzt, einige Tage nach der Operation, dass die Schwellung und Trübung der Papille nahezu geschwunden ist, die Netzhautvenen schmäler und viel weniger geschlängelt erscheinen und die Ekchymosen in der Aufsaugung begriffen sind [4]). Am längsten bleiben paretische Zustände einzelner Augen-

---

1) Es finden sich unter diesen noch mehrere Fälle, deren Natur mehr oder weniger zweifelhaft ist, wie die Fälle von Szokalski (55), Dudley (14), Roux (6), Warren's 2. Fall 5 und einige andere.

2) Bei Gervasi's Patienten traten Schlingbeschwerden, Somnolenz, Sopor und Paralyse des Arms der entgegengesetzten Seite ein, bildeten sich aber vom 6. Tage an allmälig zurück. Vergl. auch weiter unten S. 934. 3) Siehe unten.

4) Williams, Grüning u. A. In dem ersteren Falle, in welchem die Ligatur beider Carotiden gemacht worden war, trat, wie zu erwarten stand, nach der ersten erfolglosen Unter-

skeln zurück, und zwar ist es am häufigsten der Abducens, dessen Function
it spät, bisweilen auch gar nicht wiederkehrt.

In 12 Fällen wurde das gestörte oder fast aufgehobene Sehvermögen nach der Unterbin-
g vollkommen oder zum Theile wieder hergestellt, in 4 anderen kehrte die ganz oder
ezu erloschene Lichtempfindung wieder zurück und wurden Finger in einigen Fuss Ent-
nung gezählt; in 12 Fällen aber blieb das Sehen verloren[1]. Je kürzere Zeit nach einge-
tener Erblindung die Ligatur ausgeführt wird, um so grösser sind die Aussichten auf Wie-
herstellung eines brauchbaren Sehvermögens; ausgenommen sind hier natürlich jene Fälle,
welchen gleich bei der Verletzung eine directe Läsion des Sehnerven stattfand[2] oder schon
rch die erste Untersuchung eine complete Atrophie des Opticus constatirt werden konnte[3].
nsing's Patientin mit doppelseitigem pulsirendem Exophthalmus, bei welcher am 5. Tage
h eingetretener Amaurose die Carotis unterbunden wurde, konnte zu ihrer freudigen
berraschung schon beim Erwachen aus der Chloroformnarcose wieder sehen und Finger in
leter Entfernung richtig zählen[4]. Nur bei 2 Kranken ging das bis dahin leidlich gute Seh-
mögen erst nach der Operation zu Grunde und zwar beide Male durch Hornhautvereite-
g. Jedoch kann in beiden Fällen nicht die Operation als solche für diese Verluste verant-
rtlich gemacht werden; in dem einen war es ein Lagophthalmus in Folge von Facialis-
ralyse in Zusammenhang mit einer noch nicht ganz zurückgebildeten Protrusion des Bul-
, welcher zur Entstehung des Hornhautgeschwürs Veranlassung gab[5], und in dem an-
ren dürfte die 4 Tage der Operation vorausgegangene Eisenchloridinjection vor Allem zu
schuldigen sein[6], indem nun nach der Ligatur ungewöhnlich rasch eine ausgebreitete
rombose im Gebiete der *Vena ophthalmica* zu Stande kam. In Curling's Falle[7] erreichte die
hstörung, die nur wenige Tage vor der Carotisunterbindung aufgetreten war, allerdings
ch erst am 2. Tage nach der Operation ihr Maximum; jedoch ist die rasche Besserung
d endliche Wiederherstellung sicher nur durch die rechtzeitig ausgeführte Ligatur erreicht
rden und erwies sich dieselbe somit gerade hier wieder für das Sehvermögen als rettende
eration.

In den erfolgreichen Fällen von Ligatur der *Carotis communis* ist die Hei-
ng des pulsirenden Exophthalmus meistens in 3 bis 6 Wochen vollendet, nur
snahmsweise nimmt die völlige Rückbildung der Symptome ein oder selbst
ehrere Jahre in Anspruch[8]. Schwache Geräusche, welche jedoch den Kran-
n nicht wesentlich geniren, bleiben allerdings, auch objectiv hörbar, nicht
lten zurück. Man hat geglaubt, diese bei sonst geheiltem Symptomencomplexe
rhandenen Geräusche dem Strömen des Blutes durch die weiten Anastomosen

---

ndung auch keine Aenderung im ophthalmoscopischen Befunde ein, während nach der
eiten eine rasche Rückbildung sämmtlicher Erscheinungen zu Stande kam. Von beson-
rem Interesse waren in diesem Falle noch folgende Beobachtungen, welche sich auf das
rhalten der Netzhautcirculation nach doppelseitiger Carotisunterbindung beziehen. Die
fässe auf der Papille, sowohl Arterien als Venen, wurden schon durch den leichtesten Fin-
rdruck vollständig und augenblicklich leer; Pulsation kam durch Druck nicht mehr zu
ande. Auch das Sehen wurde schon durch den schwachsten Fingerdruck afficirt. Die Augen
müdeten leichter beim Fixiren kleiner Objecte.

1) Es sind hier natürlich nur jene Fälle gezählt, in welchen die Unterbindung in Bezug
f die übrigen Symptome erfolgreich war.

2) Hieher gehört vor Allem Scott's Fall, und vielleicht auch die Fälle von Buck, Lau-
ux und France.

3) Leber Tab. No. 101. 4) l. c. S. 284.

5) Nieden Tab. No. 98. 6) W. Rivington No. 87.

7) Tab. No. 27 und Lit.-Verz. No. 30, pg. 223.

8) In Gervasi's Falle (12) war noch 10 Jahre nach der Unterbindung fortschreitende
serung zu constatiren. Bei Corner's Patienten hörte das Geräusch erst nach 12 Jahren voll-
ndig auf, und in Nieden's 1. Falle schwand es nach Jahresfrist nach einem Anfalle starken
rbrechens.

endeten lethal (14,29 %). Wir h
heilte unterlassen, weil die F
bleibt, und haben diejenig
dauernd schwand, der Er
ten. Ob übrigens bei al
ernder blieb, ist all
wieder zur Beobs

In Bezug
der Carotisur
finden ihre
nannten
dentli
»Or

...nde ist. Diejenigen Anast...
...is *interna* in Betracht kommen
...*arteriosus Willisii*, sowohl die Verbin...
...us mit der Carotis der anderen Seite, in
... *thyreoidea superior*, welche innerhalb der Schi...
...Verbindungen mit den anderen Schilddrüsenarter...
Während durch die ersteren Anastomosen vor all...
...ndstück der *Carotis interna* wieder mit Blut gespeist w...
...tere bei der Füllung ihres Stammes eine wesentliche F...
...mehreren Fällen zeigte sich nämlich einige Wochen nach d...
...*Art. thyreoidea superior* erheblich erweitert und stark pu...
...am Stamm der *Carotis communis* oberhalb der Ligaturstelle...
...der *Art. maxillaris externa* und *temporalis* derselben Seite von P...
...zu fühlen war. Comprimirte man nun jenen pulsirenden Ast, so s...
...das Geräusch vollständig oder wurde auf ein kaum mehr hörbares
...reducirt. Dieser Umstand veranlasste auch Legouest der Ligatur der
...*communis*, da ein schwaches Geräusch noch zurückgeblieben war, die
...*tis externa* unterhalb des Ursprungs der *Thyreoidea superior* folgen z...
worauf das Geräusch vollkommen aufhörte und auch die übrigen S...
rasch sich zurückbildeten[3].

Die Zeit, in welcher die Geräusche wiederkehren, schwankt in ...
schiedenen Fällen zwischen wenigen Minuten und mehreren Stunden ...
Unterbindung und ist im Allgemeinen kürzer in denjenigen, in welche...
compression der Ligatur vorherging. In manchen Fällen verstummen a...
leisen Geräusche später vollständig, wohl dann, wenn die Vernarb...
Ruptur vollendet und keine Erweiterung zurückgeblieben ist; in and...
gegen verschwinden sie niemals ganz, was darauf hinzudeuten sche...
die *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* dauernd verändert, entwede...

n Character und wird durch einen schwachen, pfeifenden Ton er- in immer weitere Entfernung zu rücken scheint. Zuweilen geschieht nicht blos das Geräusch, sondern auch ein leichtes Schwirren er sich verkleinernden Geschwulst wiederkehrt, während die in langsamer Rückbildung begriffen sind. Hier müssen wir s ein vollständiger Verschluss der Ruptur nicht zu Stande der Wiederkehr besserer Füllung und eines höheren wieder durchbrochen worden ist, bis unter Beobachungen u. dgl. ein dauernder Abschluss erfolgte. [1]

len von pulsirendem Exophthalmus trat nach der vollständiges Recidiv auf, und zwar meistens nsweise auf der anderen. Es ist von Wichtigkeit, machen, dass unter 11 Fällen, in welchen ein Recidiv atischen und nur 3 idiopathischen Ursprungs waren, während iss der traumatischen zu den idiopathischen Fällen im Allgemeinen bis jetzt vorliegenden Erfahrungen) ca. 3,5 : 2 beträgt. Es wird dieses e Ueberwiegen der traumatischen Fälle bei den Recidiven leicht ver- wenn wir uns an das erinnern, was wir bezüglich ihrer Heilungs- en den idiopathischen gegenüber schon oben bei Gelegenheit der pression angeführt haben [2]. In einigen dieser Fälle machte sich die r der Erscheinungen schon sehr bald, $^1/_2$ bis 2 Stunden nach der ung, in anderen erst nach mehreren Tagen bemerkbar; in noch andeas Recidiv zu einer Zeit auf, wo die Heilung bereits völlig gesichert bis 10 Wochen nach der Operation, ja in HERPIN's Falle erst nach 9 . In einem dieser Fälle [4]) war ein Excess als Ursache des Recidivs ar. Bleibt nun die Krankheit eine Zeit lang sich selbst überlassen, sie ihren gewöhnlichen Verlauf und macht, wenn sie noch nicht auf ihrer Entwicklung angelangt war, ihre Fortschritte gerade so, als ob f niemals durch einen operativen Eingriff unterbrochen worden wäre. mus und Bindehautschwellung nehmen noch zu, es kommt zur Bilirender Geschwülste [5]) oder zur Vergrösserung und Ausbreitung bendener [6]), die subjectiven Symptome steigern sich und das Sehverischt endlich ganz. Durch Compression der anderen Carotis können ion und Geräusche zum Schwinden gebracht werden und in 2 Fällen, n von amerikanischen Chirurgen [7]) die Unterbindung der zweiten sgeführt worden war, ist ohne irgend welche gefährlichen Zufälle Heilung erreicht worden. Nur in einem Falle [8]) trat schon wenige nach der Compression der anderen Carotis Ohnmacht ein; in der le sie aber gut vertragen. Es scheint nämlich, dass schon kurze Zeit Ligatur der einen Carotis die beiden Vertebralarterien und ihre ana-

TRAVERS' Patientin brachte ein starker Blutverlust nach einem Abortus das völlige e Verschwinden der Pulsation und des Schwirrens zu Stande, 5 Monate nach der

ie oben S. 922. 3) Vergl. unten S. 932.
NELEY's 1. Fall, Tab. No. 24.
BRAINARD's Falle (21) und in dem 2. Falle von BOWMAN (44).
ESS (69) und LEBER (101).
K (37) und WILLIAMS (66). 8) BRAINARD.

stomotischen Verbindungen mit den Carotiden eine genügende Erweiterung und stärkere Füllung erlangt haben, um nun auch den Ausfall der zweiten Carotis zu decken. Ja in Buck's Falle wurde durch die 2. Ligatur das Schwirren und Rauschen im Tumor nicht einmal vollständig aufgehoben und schwand erst ungefähr 9 Monate später gänzlich, und bei Williams' Patienten kehrte es schon 5 Minuten nach der zweiten Operation wieder, um allerdings bald darauf dauernd zurückzugehen. Nach solchen Erfahrungen werden wir uns bei einem Recidiv von der Digitalcompression nicht viel Erfolg versprechen dürfen, wiewohl sie immerhin versucht zu werden verdient. Dagegen sind die guten Schlussresultate in den beiden eben erwähnten Fällen von Buck und Williams, sowie die unerwartet günstigen Erfahrungen, welche bis jetzt über die doppelseitige Carotisligatur wegen anderer Indicationen vorliegen [1]), ziemlich ermunternd für die Vornahme einer zweiten Operation.

In einem Falle wurde durch einige Venaesectionen und Ruhe Besserung und schliesslich Heilung eines Recidivs erlangt [2]), in einem anderen durch eine drei Monate hindurch fortgesetzte Application von Eis auf die Augengegend [3]).

Diejenigen Fälle, in welchen nach bereits vollendeter Heilung die krankhaften Symptome auf der anderen Seite zum Vorschein kommen [4]), lassen sich, wenn man nicht die Entstehung einer neuen Erkrankung annehmen will, was natürlich nur in idiopathischen Fällen zulässig wäre, bloss dadurch erklären, dass, während die *Vena ophthalmica superior* der erst erkrankten Seite an ihrer Einmündungsstelle in den *Sinus cavernosus* in Folge der nach der Ligatur der Carotis zu Stande gekommenen Thrombose dieses Sinus obliterirte, der Sinus selbst wieder durchgängig wird und die noch wenig feste Narbe in der Arterienwand nachgiebt und einreisst. Das arterielle Blut, welches nun wiederum in den Sinus einströmt, gelangt durch den *Sinus circularis Ridlei* in den *Sinus cavernosus* der anderen Seite und bringt hier den Symptomencomplex des pulsirenden Exophthalmus hervor [5]).

Um sich vor einem Recidiv nach der Ligatur der Carotis sicher zu stellen, wird man gut thun, den Kranken möglichst lange unter Aufsicht zu halten und ihm zu empfehlen, sich vor jeder stärker echauffirenden Arbeit, jedem Excesse, jeder Aufregung u. dgl. noch längere Zeit sorglichst zu hüten.

Eine nicht uninteressante Folgeerscheinung der Carotisunterbindung konnte Morton an einer Patientin beobachten, bei welcher er im December 1864 diese Operation ausgeführt

---

1) Unter 33 Fällen, in welchen wegen der verschiedensten Indicationen beide Carotiden in einem Intervall von wenigen Minuten bis zu einem Jahre unterbunden worden sind, fand Wyeth (Lit.-Verz. 123, pg. 122) nur 9 mit tödtlichem Ausgange, d. i. 27,27 %, während derselbe Autor für die Carotisligaturen im Allgemeinen aus 789 Fällen eine Mortalitätsrate von 41 % berechnet. Und Pilz giebt an (Lit.-Verz. 77, S. 416) dass unter 23 genauer beschriebenen Beobachtungen in Folge der 2. Operation nur in 6 Fällen cerebrale Störungen auftraten, welche in mehreren derselben schon nach wenigen Tagen vorübergingen.

2) Nunneley (Tab. No. 24). 3) Herpin (18).

4) Herpin, Mackenzie (61).

5) Auch in einem spontan in Heilung übergehenden Falle, Julliard's nämlich, machten sich, nachdem Pulsation und Schmerzen auf der erst ergriffenen Seite geschwunden waren und die ehedem colossale Schwellung nur mehr die Grösse eines Hühnereies hatte, Schmerzen und Klopfen und bald darauf Ptosis auf der anderen Seite bemerkbar (vgl. Tab. No. 79). Da wir hier eine von den Orbitalvenen ausgehende Thrombose als das die spontane Heilung einleitende Moment ansehen müssen (vgl. oben § 18, S. 905), so bietet die Erklärung dieses Ueberwanderns der Symptome auf die andere Seite wohl nicht die mindeste Schwierigkeit.

atte[1]. Es zeigte sich nämlich bei einer abermaligen Vorstellung im März 1870, dass das esicht auf der Seite der Unterbindung entschieden weniger voll war, als auf der anderen, nd dass jene Hälfte trocken blieb, während die letztere lebhaft schwitzte. Im Uebrigen befand ch die Frau vollkommen wohl und hatte seitdem eine Schwangerschaft und Entbindung rchgemacht ohne die mindeste Störung.

Eine wichtige Frage, mit welcher wir uns nun noch zu beschäftigen haben, t die nach der Gefährlichkeit der Carotisunterbindung; denn ie Beantwortung dieser Frage ist von wesentlichem Einflusse auf die Beurtheiung der Stellung dieser Operation den anderen Methoden gegenüber.

Unter den uns vorliegenden 63 Carotisligaturen bei pulsirendem Exophalmus finden sich, wie wir gesehen haben, 8 Todesfälle, welche auf Rechnung er Operation zu setzen sind, d. i. 12,70 %, wenn wir die pulsirenden Anome und Sarcome einrechnen, und 14,29, wenn wir dieselben ausschliessen.

Morton und Zehender, welchen eine viel kleinere Zahl von Fällen für ihre Statistik zu bote stand[2], gelangten zu einem noch erheblich niedrigeren Procentsatz von Verlusten 9 %). Nieden dagegen berechnete in seiner zweiten Publication von 1879 aus 49 Fällen ,3 %[3].

Wenn wir nun unsere statistischen Ergebnisse vergleichen mit der Mortatätsrate der Carotisligaturen überhaupt, über welche uns Dank den umfassenen und äusserst sorgfältigen Zusammenstellungen von Pilz aus dem Jahre 1868[4] nd von dem Amerikaner Wyeth von 1879[5] ein ebenso reichhaltiges als verissliches Material vorliegt, so erscheint das ausserordentlich viel niedrigere rocentverhältniss der Todesfälle nach den Unterbindungen wegen pulsirender xophthalmen in hohem Grade auffällig und beachtenswerth. Pilz berechnete ämlich aus 600 für die Statistik verwerthbaren Fällen 43,16 % mit tödtlichem usgange[6] und Wyeth aus 789 Fällen 40,93 %[7]. Stellen wir ferner die Morlitätsziffern der Carotisunterbindung bei den verschiedenen Indicationen, egen welcher die Operation ausgeführt worden ist, vergleichend nebeneinder, so finden wir auch hier, dass die Procentzahl derjenigen Gruppe, welche e pulsirenden Exophthalmen in sich schliesst, den bei weitem niedrigsten sten ausmacht[8].

---

1) Tab. No. 56 und Lit.-Verz. No. 85, pg. 42.

2) Morton, 1865, 39 Fälle (Lit.-Verz. No. 66) und Zehender, 1868, 31 (L.-Verz. No. 76).

3) Lit.-Verz. 115, S. 143. Da eine Tabelle nicht beigegeben ist, so lässt sich nicht eren, wie Nieden zu diesem Resultate gelangt ist. Offenbar ist ihm eine Anzahl von Fällen bekannt geblieben, und wurde ein Todesfall zu viel der Operation zur Last gelegt. (Er zählt mlich 7, während unsere heutige Zahl 8 erst durch 2 tödtliche Ausgänge voll wird, welche erst ch Nieden's Publication bekannt geworden sind.) Dieser letztere Irrthum beruht vielleicht f den entschieden ungenügenden Quellen, welche ihm vorlagen, so spricht er z. B. von Fällen, bei denen er nähere Angaben über die Seite der Affection vermisst, während dielbe thatsächlich doch bloss in 10 unter 106 Fällen unbekannt geblieben ist u. dgl. m. Völlig brauchbar und uncontrollirbar ist seine frühere Zusammenstellung von 1875 (Lit.-Verz. . 99, S. 55). Ebenso wenig können Schalkhauser's und Flatten's Statistiken von 1878 (Lit.-rz. 110, S. 12) und 1880 (L.-Verz. 127, S. 24) auf Brauchbarkeit Anspruch machen, da, wie r schon früher angedeutet haben (§ 8, S. 796, Anm. 3) ihre Tabellen, auf welche sich dieseln stützen, werthlos sind.

4) Lit.-Verz. No. 77. 5) Lit.-Verz. No. 123.

6) Pilz will von den 259 lethalen Fällen, welche sich ihm ergeben hatten, noch 29 in ung bringen, bei welchen entweder die *Arteria vertebralis* afficirt war oder die Kranken an rschöpfung« u. dgl. zu Grunde gingen, wornach sich die Mortalitätszahl auf 38,33 % stellen ürde (l. c. S. 393). 7) l. c. pg. 117.

8) Nach Wyeth, welcher am genauesten die einzelnen Indicationen specificirt und für e einzelne die Mortalitätsziffer berechnet (l. c. pg. 124—130), beträgt die Zahl der Todes-

Die Gefahren, welche die Kranken nach der Unterbindung der *Carotis communis* bedrohen und einen lethalen Ausgang herbeiführen können, sind Störungen der cerebralen Functionen, Nachblutungen und accidentelle Wundkrankheiten.

Schwere Störungen von Seiten des Gehirns, Paralysen, Paresen, Convulsionen, Sopor u. dgl., sind bei den 63 Carotisunterbindungen wegen pulsirender Exophthalmen nur in 4 Fällen beobachtet worden und 3 von diesen endeten lethal[1]). In einem 4. Falle mit tödtlichem Ausgange, bei einem von Morton beobachteten, hochgradig anämischen Mädchen, welches ca. 24 Stunden nach der Operation während eines Anfalls von Leibschmerzen und Meteorismus ganz plötzlich starb, dürfte nach dem anatomischen Befunde am Gehirn ebenfalls die Störung oder Aufhebung der cerebralen Functionen als die Todesursache angesehen werden. Das Gehirn erschien nämlich ausserordentlich blass, seine Venen stark angeschwollen und die vordere Hälfte der betreffenden Hemisphäre zeigte an ihrer unteren Fläche beträchtliche Erweichung und ausgesprochene Spuren frischer Entzündung[2]). Diesen Fall eingerechnet waren somit alle 4 lethal endenden Fälle spontanen Ursprungs und betrafen Frauen, und mit Ausnahme der letzt erwähnten Patientin Morton's standen alle bereits in vorgerückteren Jahren.

Bei der 65jährigen Kranken, die Nunneley beobachtete, stellten sich Convulsionen auf der Seite der Unterbindung und ausgebreitete Lähmungserscheinungen auf der entgegengesetzten Seite ein und nach wiederholten Nachblutungen erfolgte der Tod am 16. Tage nach der Operation. Bei v. Wecker's 68jähriger Patientin trat 3 Stunden nach der Unterbindung Lähmung der entgegengesetzten Körperhälfte auf, die Kranke verfiel in einen soporösen Zustand und starb 52 Stunden nach der Operation und in Jeaffreson's Falle, welcher eine 45jährige Frau betraf, folgten der Ligatur nach wenigen Stunden Unvermögen zu sprechen, gekreuzte Paralysen und der Tod.

---

fälle in Procenten bei Schusswunden in der militärärztlichen Praxis 73, in der Civilpraxis 25, bei Risswunden 28, bei Stichwunden 36, bei Schnittwunden 44 (ebenso wie nach Pilz, l. c. S. 395), bei Wunden ohne nähere Angabe ihrer Natur 45, bei centraler (proximaler) Continuitätsligatur wegen Aneurysmen der *Carotis communis*, *externa* und *interna* (die mit Orbitalsymptomen ausgeschlossen) 35 (ebenso wie nach Pilz, l. c. S. 394), bei distaler Ligatur wegen Aneurysmen 65 (wie auch nach P.), bei Geschwülsten, die nicht in der Orbita ihren Sitz haben, 41,97, bei Blutungen aus Geschwüren, Abscessen etc. 61, vor oder nach Exstirpation des Ober- oder Unterkiefers 31, bei den *Aneurysmata per anastomosin* (die der Orbita ausgeschlossen) 28, bei den erectilen und pulsirenden Orbitalgeschwülsten 16,6. Die typischen pulsirenden Exophthalmen finden sich in dieser Gruppe mit eingeschlossen; eine Anzahl von Fällen ist jedoch dem Autor entgangen und Jos. Bell's Fall ist doppelt gezählt.

1) Gervasi, schliessliche Heilung (vgl. oben S. 928), Nunneley (41), v. Wecker (67), Jeaffreson (102), tödtlicher Ausgang. Diese 4 Fälle, in welchen schwere cerebrale Störungen nach der Carotisligatur auftraten, machen 6,35 % aller Operirten aus. Es stimmt diese Zahl ziemlich genau mit dem Resultate überein, zu welchem Wyeth durch die Analyse seiner 789 Fälle von Carotisunterbindungen in Bezug auf die Hemiplegien und Lähmungen, welche nach der Operation zu Stande kamen, gelangt ist, nämlich 6,59 %. Werden auch leichtere Störungen mit eingerechnet, so stellt sich das Procentverhältniss auf 8,87 (l. c. pag. 120). Auch Pilz kommt in Bezug auf diejenigen Fälle, in welchen die Operation halbseitige Lähmungen nach sich zog, bei Benutzung von 520 brauchbaren Fällen zu einer ganz ähnlichen Ziffer, 8,16 % (l. c. S. 408). Wenn aber Pilz für das Auftreten von Gehirnerscheinungen überhaupt aus derselben Zahl von Fällen 32 % berechnet, so scheint er viel leichtere Störungen mit eingezählt zu haben, als Wyeth. Als Todesursache figuriren nach dem Letzteren schwere cerebrale Störungen 54 mal unter 200 lethalen Fällen (= 27 %) und in 15 (7,5 %) stellen sie einen wesentlichen Factor des tödtlichen Ausgangs dar.

2) Lit.-Verz. No. 106, pg. 341 und § 9, S. 857.

Dass die 4 Fälle, in welchen der tödtliche Ausgang in Folge von Störungen der Gehirnfunctionen eintrat, sämmtlich idiopathische waren, kann wohl nicht als blosser Zufall betrachtet werden. Diese Thatsache ist vielmehr sehr leicht verständlich, wenn wir bedenken, dass wohl in allen diesen Fällen eine mehr oder weniger ausgebreitete Gefässerkrankung bestand (bei MORTON's 23jähriger Patientin möglicher Weise syphilitischer Natur), welche sich vielleicht auch auf die Stämme der Vertebralarterien und der anderen Carotis erstreckte und eine rasche und ausreichende Erweiterung der collateralen Bahnen wesentlich erschwerte oder unmöglich machte. Bei den traumatischen Fällen dagegen dürfte das in der Regel völlig normale Gefässsystem viel leichter im Stande sein, den geänderten Druck- und Circulationsverhältnissen in prompter Weise sich zu adaptiren.

Dass mit dem vorgerückten Alter die Gefährlichkeit der Carotisligatur in rascher Progression zunimmt, ist eine bekannte Thatsache und wird durch die Zusammenstellungen, die PILZ darüber geliefert hat, in schlagender Weise illustrirt.[1])

Während die Sterblichkeit vom ersten bis vierten Decennium zwischen 26 und 35 % schwankt, steigt sie im fünften auf 49,18 % und erreicht im siebenten 86,96 %; im achten endlich erscheint die Operation absolut tödtlich.

Auf den in hohem Grade günstigen Einfluss, welchen eine vorausgeschickte Digitalcompression auf den Verlauf der Carotisligatur übt in Bezug auf Herabminderung der aus cerebralen Störungen entspringenden Gefahren, haben wir schon oben mit Nachdruck hingewiesen.[2]) Bemerkenswerth ist, dass in keinem der 4 Fälle von pulsirendem Exophthalmus, in welchen schwere Gehirnerscheinungen der Operation folgten, und ebenso wenig in MORTON's Falle, Digitalcompression vorausgegangen war.

Ein anderes Ereigniss, welches die Kranken nach der Unterbindung der Carotis in grosse Gefahr bringen und den Tod herbeiführen kann, sind Nachblutungen. Dieselben erfolgen am häufigsten um die Zeit des Abfalls der Ligatur, also zwischen dem 9. und 22. Tage[3]), bisweilen aber auch später, nachdem die Wunde schon grossen Theils geschlossen ist. Wenn wir absehen von denjenigen Fällen von pulsirendem Exophthalmus, in welchen unbedeutende Nachblutungen den Verlauf nicht wesentlich alterirten, so bleiben 4 Fälle mit lethalem Ausgange, in denen wiederholte und reichliche Hämorrhagien aus der Wunde theils den Tod verschuldeten, theils einen nicht unwesentlichen Antheil an demselben gehabt haben dürften.

In BLESSIG's Falle erlag der Kranke einer profusen Nachblutung am 35. Tage nach der Operation, als die Wunde schon nahezu verheilt war, und bei der Section fand man an der Unterbindungsstelle eine ringförmige, gezackte, etwa 1 mm breite necrotische Zerstörung der Intima und Muscularis und etwas weiter nach abwärts eine rundliche Oeffnung in der Gefässwand von $^1/_2$ cm Durchmesser, während unter- und oberhalb dieser Stelle nicht voll-

1) l. c. S. 396. 2) S. 927.

3) Vergl. PILZ' Tabelle S. 397 und WYETH's pg. 117. Der letztere Autor giebt auch eine Zusammenstellung über die Häufigkeit der Nachblutungen in den verschiedenen Zeiträumen nach der Unterbindung (pg. 116). Da jedoch in einer ziemlichen Anzahl von Fällen die Nachblutungen nicht notirt worden zu sein scheinen, so giebt uns eine solche Zusammenstellung nur eine höchst unvollständige Idee von der absoluten Häufigkeit derselben nach der Ligatur der Carotis.

ständig obturirende Thromben im Gefässrohr lagen[1]. Bei HULKE's Patientin, bei welcher eine reichliche Hämorrhagie den Tag nach der Ablösung der Ligatur erfolgte (13 Tage nach der Operation) und sich mehrmals wiederholte, dürften die abundanten Blutverluste das lethale Ende beschleunigt haben[2], und auch in NUNNELEY's und LEBER's[3] Fällen mögen die mehrmaligen Nachblutungen nicht ohne Einfluss auf den bald darauf eingetretenen tödtlichen Ausgang gewesen sein.

Um Nachblutungen zu vermeiden, ist es von grosser Bedeutung, dass man bei der Isolirung der Arterie die Scheide ja nicht in grösserer Ausdehnung ablöst, als absolut nothwendig ist, um die Ligatur um die Arterie legen zu können. Dadurch wird am ehesten einer ausgedehnteren Necrotisirung der Gefässwand an der Ligaturstelle vorgebeugt. Wesentlich vermindert sich ferner die Gefahr der Nachblutung durch eine streng nach den Regeln der Antisepsis durchgeführte Operation und Wundbehandlung und die Unterbindung mit carbolisirtem Catgut. Gelingt es eine Heilung per primam intentionem zu erzielen — und sie ist bereits in einer Anzahl von Carotisunterbindungen durch die LISTER'sche Wundbehandlung erlangt worden — so hat man eine Nachblutung nicht mehr zu fürchten[4].

Endlich haben wir noch der accidentellen Wundkrankheiten, ausgedehnter eiteriger oder jauchiger Zellgewebsentzündungen, der Wundgangrän, des Erysipel, der Phlebitis mit puriformem Zerfalle der Thromben, sowie der septischen Infection und Pyämie zu gedenken, welche nach der Carotisligatur ebenso wie nach den Unterbindungen anderer Arterien im günstigsten Falle den Heilungsverlauf unterbrechen und beträchtlich verzögern, nicht selten aber den Kranken dahinraffen, nachdem vielleicht die Heilung schon nahezu gesichert schien. Die Nähe des mediastinalen Zellgewebes einerseits und der Hirnsinus andererseits erhöhen noch die Gefährlichkeit dieser Processe in der bei unseren Fällen in Frage kommenden Region.

In 3 Fällen von pulsirendem Exophthalmus ist durch accidentelle Wundkrankheiten der Tod herbeigeführt worden. NÉLATON's Patientin ging an Pyämie zu Grunde[5]; in dem bekannten Falle von HULKE war es eine am achten Tage an der nahezu vernarbten Wunde aufgetretene phagedänische Ulceration, welche zu ausgedehnter Thrombose und Entzündung der Hirnsinus führte und die Nachblutungen veranlasste, und LEBER's Patient erlag am 96. Tage nach der Unterbindung einer ausgebreiteten Phlegmone des mediastinalen Zellgewebes, die von dem unteren Ende der noch nicht vollkommen verheilten Wunde ihren Ausgang nahm, als der Kranke bereits das Hospital verlassen hatte.

Ueber diesen furchtbaren und gefürchteten Feind, das Heer der accidentellen Wundkrankheiten, hat nun die moderne Chirurgie Dank den unsterblichen Verdiensten LISTER's in glänzender Weise triumphiren gelernt und wir sind berechtigt auszusprechen, dass wir bei strenger und gewissenhafter Durch-

1) Lit.-Verz. No. 111, S. 270.

2) u. 3) Vergl. unten.

4) Bei BLESSIG's Patienten wurde die Operation und Nachbehandlung allerdings unter antiseptischen Cautelen ausgeführt und die Arterie durch 2 dicht an einanderliegende Catgutligaturen unterbunden. Eine *prima intentio* war jedoch nicht zu Stande gekommen. Ob LEBER's Kranker, welchen KÖNIG operirte, einer antiseptischen Behandlung unterzogen worden sei, ist nicht angegeben. Unter allen Umständen wurde in diesem Falle darin gefehlt, dass man den Kranken mit noch nicht geheilter Wunde entlassen hatte.

5) Tab. No. 57.

führung der antiseptischen Wundbehandlung unsere Patienten vor den von accidentellen Wundkrankheiten ausgehenden Gefahren der Carotisligatur sicher zu bewahren im Stande sind.

Bezüglich der Ausführung der Operation verweisen wir auf die chirurgischen Handbücher und Operationslehren.

Es könnte noch die Frage aufgeworfen werden, ob man bei einem pulsirenden Exophthalmus nicht besser die *Carotis interna* allein unterbinden sollte, da der Sitz des Leidens ausschliesslich in dem Gebiete der letztern gelegen ist. DEMARQUAY ist der einzige, welcher diese Frage im bejahenden Sinne beantwortet[1]. Jedoch abgesehen von der grösseren Schwierigkeit, welche die Unterbindung dieser Arterie in genügender Entfernung von der Bifurcation darbietet, ist durchaus kein Vortheil davon zu sehen gegenüber der Ligatur der *Carotis communis* und werden die Hauptgefahren der letztern dadurch um nichts vermindert.

Entschieden zu verwerfen ist die Unterbindung der Carotis wegen pulsirender, bösartiger Pseudoplasmen, um denselben die Nahrungszufuhr abzuschneiden und sie zum Schrumpfen zu bringen. In keinem Falle ist bisher noch ein dauernder Erfolg erzielt worden. Wir sehen natürlich ganz ab von denjenigen Fällen, in welchen die Operation durch diagnostische Irrthümer veranlasst war.

Auch bei den pulsirenden Angiomen ist trotz einzelner schöner Erfolge, welche durch die Carotisligatur dabei erzielt worden sind[2], eine locale Behandlung oder die Exstirpation entschieden vorzuziehen[3].

Von denjenigen Verfahren, welche local, d. i. direct auf das vermeintliche Orbitalaneurysma oder, wie wir jetzt wissen, den pulsirenden Venentumor angewendet wurden, wäre zunächst die directe Compression zu nennen. Dieselbe wurde theils durch einen Druckverband, theils durch eigene Compressorien auszuführen gesucht. In der Mehrzahl dieser Fälle wurde aber der Druck entweder gar nicht ertragen oder blieb ohne, oder wenigstens ohne dauernden Erfolg. Nur in 3 Fällen kam eine complete Heilung zu Stande[4]. Ob dieselbe jedoch auf Rechnung des Druckes zu setzen sei, bleibt allerdings sehr fraglich, da ausserdem auch Blutentziehungen, Kälte, innere Mittel und Ruhe in Anwendung kamen.

FRANCE übte bei seiner Patientin die Compression in der Weise aus, dass er nach Scarification des Bindehautwulstes das untere Lid mit Gewalt reponirte und mit Pflasterstreifen in seiner Lage erhielt, und CLARKSON FREEMAN bediente sich einer gekrümmten elastischen Feder, welche an einem elastischen Bande um den Kopf befestigt war.

Um Coagulation des Blutes im pulsirenden Tumor hervorzubringen, ist bei den sogen. Orbitalaneurysmen auch die Acupunctur und die Galvano- oder Electropunctur, sowie die Injection coagulirender Flüssigkeiten versucht worden.

Während wir über die einfache Acupunctur und die Acupunctur mit heissen Nadeln, welche in JOBERT's Falle eine Vergrösserung des Tumors verschuldet hatte und von BRAINARD in wiederholten Sitzungen ohne jeden Erfolg

---

1) Lit.-Verz. No. 50, S. 344.
2) Vergl. den Fall von WALTON HAYNES (Tab. No. 22) und § 13, S. 873.
3) Vergl. unten S. 942.
4) In den Fällen von FRANCE, CLARKSON FREEMAN und v. OETTINGEN.

versucht worden war, mit Stillschweigen hinweggehen können, verdient die **Electropunctur** unsere volle Beachtung. Die beiden Fälle von pulsirendem Exophthalmus, in welchen dieselbe in Anwendung gezogen wurde (von Pétrequin, 1845, und von Bourguet, 1854), waren allerdings nicht sehr ermunternd zu nochmaliger Aufnahme der Versuche; denn in dem ersteren erfolgte 14 Tage nach der Application der Tod (ob durch dieselbe herbeigeführt, ist allerdings aus den kurzen Angaben nicht zu ersehen) und in dem zweiten waren 4 Sitzungen vollkommen resultatlos geblieben. Damals war jedoch die Methode, welche von Pétrequin 1845 zum ersten Male bei der Behandlung eines Aneurysmas der *Art. temporalis*, und zwar mit Erfolg, versucht und als eine neue Methode empfohlen worden war[1]), noch sehr unvollkommen und zum Theile auf fehlerhafte physikalische und physiologische Anschauungen basirt. Erst als Ciniselli, 1868, auf Grundlage exacter Principien die Methode wesentlich verbessert hatte[2]), fand sie sowohl bei seinen Landsleuten, als in England und Schottland bald verbreitete Aufnahme und zwar vorzugsweise bei der Behandlung jener Aneurysmen, welche einer anderen chirurgischen Behandlung unzugänglich sind. Gerade bei den Aneurysmen der *Aorta thoracica* ist in den Händen von Ciniselli, Verradini, Mc Call Anderson, Dunkan, Browne, Dujardin-Beaumetz, Proust u. A. eine so grosse Reihe guter Erfolge, und in einigen Fällen eine länger anhaltende Besserung (angeblich auch Heilung) durch die Electropunctur erzielt worden, dass über die Wirksamkeit dieser Methode in Bezug auf die Erzeugung von Gerinnungen im pulsirenden Sack wohl kein Zweifel mehr bestehen kann. Sehr ermunternd sind ferner auch die, wiewohl noch nicht zahlreichen, aber durchaus günstigen Resultate, welche die Galvanopunctur bei der Behandlung des *Aneurysma cirsoideum*[3]) und bei Angiomen[4]) geliefert hat.

Dieselbe wird in zweckmässiger Weise so ausgeführt, dass man eine oder mehrere Acupuncturnadeln aus Platin, die mit einer Eisenspitze versehen[5]) und ca. 2 cm oberhalb der Spitze durch einen Ueberzug aus Hartkautschuk isolirt sein sollen, in die Geschwulst einsticht und mit dem positiven Pole einer mässig starken, constanten Batterie (2 bis 6 Stöhrer'sche Elemente würden für unsere Zwecke genügen) verbindet, während man die Kathode mittelst eines feuchten Schwämmchens auf die unmittelbar benachbarte Haut aufsetzt. Ciniselli glaubt besonderes Gewicht darauf legen zu sollen, dass beide Pole an den Nadeln applicirt und alle 5 bis 6 Minuten gewechselt werden. Es scheint diess jedoch nach den Erfahrungen anderer Chirurgen überflüssig, ja vielleicht sogar nachtheilig zu sein. Sicher ist, dass am positiven Pole, an welchem bei der electrolytischen Zersetzung des Wassers und der Blutsalze der Sauerstoff und die Säuren ausgeschieden werden, die Gerinnung reichlicher ist und die Gerinnsel derber und solider werden. Da die Procedur ziemlich schmerzhaft ist, erscheint die Anwendung von Chloroform empfehlenswerth. Eine Sitzung soll nicht länger als $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde dauern und kann, wenn nöthig, nach etwa 8 Tagen wiederholt werden.

---

1) Mémoire sur une nouvelle méthode pour guérir certains anévrysmes. Paris, 1846 und Gazette méd. de Paris 1847.

2) Della elettropuntura nella cura degli aneurismi dell' Aorta toracica. Gaz. med. italiana Lombarda No. 39, 1868.

3) Von 9, zum Theil recht schweren Fällen von *Aneurysma cirsoideum*, in welchen die Electropunctur angewendet worden ist, bewirkte sie 6 mal vollkommene Heilung und 3 mal wesentliche Besserung (Körte l. c., S. 33).

4) Lücke, Die Lehre von den Geschwülsten in anat. u. klin. Bez. Handb. d. Chirurgie von Pitha u. Billroth II. 1. S. 266.

5) Besteht die Spitze aus einem oxydirbaren Metall, so geht die Gerinnung viel rascher von Statten; allerdings ist dann das Ausziehen der Nadel schwieriger.

Bei vorsichtiger Anwendung darf die Methode wohl als gefahrlos bezeichnet werden und, übertragen auf die Behandlung des pulsirenden Exophthalmus, basiren unsere Erwartungen darauf, dass in dem vorderen geschwulstartig ausgedehnten Abschnitte der *Vena ophthalmica superior* ein ausgiebiger, fester Thrombus, und durch allmäliges Fortschreiten der Thrombose nach dem *Sinus cavernosus* ein Verschluss der Ruptur in der Carotiswand zu Stande kommt. Eine Neigung zu eiterigem Zerfall der Thromben besteht nicht. Durch Ruhe und Compression der *Carotis communis* während und nach der Sitzung, sowie durch Application von Eis auf die Orbita kann die Wirksamkeit der Electropunctur sehr wesentlich unterstützt werden. Ich glaube, dass es gerade bei der Behandlung des pulsirenden Exophthalmus, bei welchem die Digitalcompression so oft im Stiche lässt, von Werth ist, eine ungefährliche Methode zu besitzen, welche in Verbindung mit der ersteren und bei zweckmässiger Anwendung einen guten Erfolg in Aussicht stellt, bevor man zu der immerhin nicht unbedenklichen Ligatur der Carotis schreitet.

Wenn wir der Aufnahme der Electropunctur unter die Behandlungsmethoden des pulsirenden Exophthalmus das Wort reden zu sollen glaubten, so können wir diess nicht bezüglich eines anderen Verfahrens, welches ebenfalls die Einleitung einer Gerinnung in dem pulsirenden Tumor zum Zwecke hat, nämlich der Injection von Ergotin oder coagulirenden Flüssigkeiten.

Die von v. LANGENBECK empfohlenen subcutanen Einspritzungen einer Ergotinlösung (1 : 3 + 3 Alkohol und Glycerin) in die unmittelbare Nähe des pulsirenden Tumors sind bis jetzt in 5 Fällen sogen. Orbitalaneurysmen versucht worden [1]. In vieren blieben sie auf den Verlauf des pulsirenden Exophthalmus ohne allen Einfluss; nur in v. LANGENBECK's Falle nahm schon nach der ersten Injection die Pulsation und das Geräusch an Intensität ab und nach 2 weiteren Injectionen »schien die Pulsation noch etwas schwächer geworden zu sein, nicht aber das Geräusch«. Ob die Ergotineinspritzungen an der um diese Zeit rasch eingetretenen Erblindung mit eine Schuld tragen, lässt sich zwar nicht behaupten, aber auch nicht in Abrede stellen. Die Action des resorbirten Ergotins auf die glatten Muskelfasern in der verdickten Venenwand ist wohl sehr problematisch und seine local reizende und Entzündung erregende Wirkung kann, da sie ohne zu schädigen einen gewissen, mässigen Grad nicht überschreiten dürfte, in Bezug auf die Blutgerinnung wohl nicht hoch veranschlagt werden.

Wirksamer zwar, aber viel weniger unschuldiger Natur sind die Einspritzungen coagulirender Flüssigkeiten in den pulsirenden Tumor selbst.

BRAINARD benutzte 1852 in einem traumatischen Falle, in welchem die Unterbindung der Carotis erfolglos sich erwiesen hatte, eine Lösung von milchsaurem Eisenoxydul (0,5 : 4,0) zur Injection in die pulsirende Geschwulst, die den Orbitalrand bereits usurirt hatte. BRAINARD glaubte sich durch Versuche an Thieren überzeugt zu haben, dass die genannte Lösung unschädlich und dadurch wirksam sei, dass sie das Blut coagulire und eine Verdickung der Gefässwand hervorbringe, ohne zu stark zu reizen. Die Reaction

1) SCHIESS-GEMUSEUS (69), v. OETTINGEN (82), SAEMISCH (85), v. LANGENBECK (104), SCHMIDT-RIMPLER (105).

auf diesen Eingriff war jedoch eine sehr heftige. Vehemente Kopfschmerzen. Schüttelfrost, anhaltendes Erbrechen, Sinken des Pulses, beträchtlich vermehrte Schwellung und ausserordentlich grosse Empfindlichkeit gegen die leiseste Berührung folgten und das Auge ging durch Panophthalmitis zu Grunde. Mit diesen Opfern wurde allerdings ein vollkommenes Schwinden von Pulsation und Geräuschen und ein Hartwerden des Tumors erkauft und $^1/_4$ Jahr später war jede Schwellung zurückgegangen und der Kranke von seinem Leiden geheilt[1].

Seitdem Pravaz, Giraldès u. A., namentlich aber der erstere[2]) die Injection von Liquor ferri sesquichlorati zum Zwecke der Coagulirung des Blutes in Gefässgeschwülsten und Aneurysmen empfohlen hatten, ist diese Methode auch bei den pulsirenden Exophthalmen einige Male versucht worden.

Bourguet injicirte in den pulsirenden Tumor 6 bis 7 Tropfen einer 28 procentigen Lösung. Die Reaction war gering, aber nach einigen Stunden traten die Pulsationen von Neuem auf. Erst nach einer zweiten Sitzung, in welcher er 17 bis 18 Tropfen einspritzte, wurde zunächst der Tumor an der Stirn hart und pulslos; in den folgenden Tagen erstreckte sich die Gerinnung weiter auf die übrigen pulsirenden Anschwellungen und am 6. Tage nach der Injection war jegliche Pulsation in den Tumoren verschwunden. Nach weiteren 10 Tagen hatte auch der Augapfel seine rythmisch pulsirende Bewegung verloren und war etwas zurückgetreten, ebenso wie auch die Geschwülste sich bereits beträchtlich verkleinert hatten. Dabei war die Reaction im Ganzen eine mässige, die Schmerzhaftigkeit unbedeutend; nur am ersten Tage traten wiederholt Uebelkeiten und Brechreiz auf; das Auge wurde anfangs etwas stärker prominent und die Infiltration der Lider nahm zu. 10 Monate nach der Injection war keine Spur mehr von den früheren Veränderungen zurückgeblieben und das Sehvermögen vollkommen hergestellt[3].

Einen nicht minder glücklichen Erfolg erzielte Desormeaux durch die Eisenchloridinjection in seinem Falle. Nach 2 Injectionen von 8 bis 12 Tropfen waren die Tumoren hart und pulslos. Bei der Entlassung des Kranken, 12 Wochen nach der 2. Injection waren die Geschwülste beträchtlich kleiner geworden, Exophthalmus und Geräusch vollständig geschwunden und das Sehvermögen nahezu wieder normal[4].

Viel weniger günstig war das Resultat der Injection in W. Rivington's Falle[5]. Dieser hatte nur 5 Tropfen einer neutralen, 28 procentigen Lösung eingespritzt. Schon wenige Minuten darauf begann das obere Lid zu schwellen und hart zu werden und die Conjunctiva rings um die Hornhaut wurde zu einem Walle emporgehoben. In der Gegend des Einstiches war ein kleines Coagulum nachzuweisen und die Pulsation erstreckte sich nunmehr nach der äusseren Parthie des Raumes zwischen Augapfel und Orbitalwand. Ueber dem Auge war kein Geräusch mehr zu hören und ebenso war das Schwirren geschwunden; aber über der Schläfe behielten die Geräusche den früheren Character bei. Von allgemeinen Störungen hatten sich Unwohlsein, Kopfschmerzen und Erbrechen eingestellt, welche bis zum nächsten Tage andauerten. An diesem Tage hatte die Schwellung ihren Höhepunkt erreicht und war die Hornhaut nahezu durch den infiltrirten Bindehautwall bedeckt; das obere Lid wurde ungemein schmerzhaft und gegen die leiseste Berührung enorm empfindlich. Die Pulsation war stärker als zuvor und es stellte sich Nasenbluten ein, wohl als Ausdruck der bedeutenden Drucksteigerung im System der Gesichtsvene. Abnahme der Schwellung und vollständiges Schwinden der Pulsation wurde erst durch die 4 Tage nach der Injection ausgeführte Unterbindung der *Carotis communis* erreicht. Dass die wenige Tage später aufgetretene partielle Vereiterung der Hornhaut auch hauptsächlich der Injection zur Last fallen dürfte, haben wir oben schon angedeutet[6].

---

1) Vergl. Tab. No. 21.
2) Revue méd. chirurg. de Paris 1853, Mai und Traitement des Anévrymes par le perchlorure de fer. Thèse de Paris, 1857.
3) Tab. No. 30. 4) Tab. No. 60. 5) Tab. No. 87. 6) S. 929.

Auch in einem Falle von pulsirender Orbitalgeschwulst, dessen DUDON mit ein paar Wor-
t gedenkt [1], hatte eine Eisenchloridinjection starke Entzündung und Verschlimmerung her-
rgerufen, so dass zur Carotisunterbindung geschritten werden musste, die erfolgreich war.

Das Resultat der mit aller nöthigen Vorsicht unternommenen Injection in W.
VINGTON's Falle ist wenig ermunternd zu weiteren Versuchen mit dem Liquor
rri sesquichl. bei pulsirenden Exophthalmen. Von noch kleineren Quantitäten,
s 5 Tropfen dürfte man wohl kaum eine genügende Coagulation erwarten, bei
össeren aber ist, abgesehen von den Gefahren einer rasch sich ausbreitenden
rombosirung, die dem Präparate inne wohnende local reizende und heftig
ntzündung erregende Wirkung gerade an der uns interessirenden Region sehr
nstlich in Betracht zu ziehen. Auch selbst bei günstigem Ausgange verur-
cht die Injection dem Kranken nicht selten durch eine Reihe von Tagen sehr
deutende Beschwerden und bedroht die Integrität des Sehorgans in hohem
rade. Eine unmittelbare Gefährdung des Lebens, wie sie bei Eisenchlorid-
nspritzungen in venöse Geschwülste, ja selbst nach Bepinselungen frischer
unden schon wiederholt beobachtet worden ist, dürfte in unseren Fällen
eniger zu fürchten sein, da man in eine mit arteriellem Blut erfüllte Vene
gen den Strom injicirt. Immerhin wird man aber gut thun, die betreffende
rotis sowohl, als die an der Nasenwurzel, Stirn und Wangengegend sicht-
ren Venen während der Injection und noch einige Minuten nach derselben
mprimiren zu lassen.

Wollte man in einem Falle, in welchem andere, friedlichere Mittel und vielleicht auch
e Ligatur der *Carotis communis* fehlgeschlagen haben, oder die letztere wegen hohen Alters
er aus anderen Gründen nicht rathsam erscheint oder vom Kranken verweigert wird, zur
jection von Liquor ferri schreiten, so würde man am zweckmässigsten ungefähr in folgen-
r Weise verfahren. Mit einem feinen Trocart sticht man an der prominentesten Stelle des
mors ein und überzeugt sich durch das Ausfliessen arteriellen Blutes, dass die innere
ündung der Canüle frei im Innern der Höhle sich befindet. Man adaptirt dann an dieselbe
ne kleine Spritze, deren Stempel wo möglich durch eine Schraube getrieben wird, um die
hl der Tropfen genau bemessen zu können. Mehr als 5 bis 6 Tropfen einer vollkommen
utralen (salzsäurefreien) Lösung sollen, wenigstens in der ersten Sitzung, nicht injicirt
rden. Eine stärkere entzündliche Reaction wird man durch Ruhe, Eisbeutel u. dgl. zu
kämpfen suchen und von dem Erfolge und der Heftigkeit der Reaction wird es abhängen,
und wann man eine zweite Injection vorzunehmen habe. Am ehesten würden sich solche
lle für die Injectionsmethode eignen, in welchen, wie bei BOURGUET's, DESORMEAUX's und
AINARD's Kranken, die pulsirenden Tumoren von bedeutendem Umfange sind oder über eine
össere Zahl subcutaner Gefässramification sich ausgebreitet haben.

Vielleicht könnte man auch die von WALTON HAYNES und TAYLOR [2]) bei venösen Angiomen
der Orbita mit sehr gutem Erfolge [3]) in Anwendung gezogene concentrirte Tannin-
sung zur Injection in die Geschwulst bei pulsirenden Exophthalmen benützen. Während
ebenfalls eine kräftig coagulirende Wirkung zukommt, ist sie frei von der stark reizenden
d Entzündung erregenden Eigenschaft des Eisenchlorids. Indess liegen noch keine Erfah-
ngen über die Wirksamkeit dieses Mittels beim pulsirenden Exophthalmus vor.

In jenen seltenen Fällen, in welchen man der Diagnose eines Aneu-
smas innerhalb der Orbita sicher zu sein glaubt, und dasselbe weit

1) Kyste hydatique de l'orbite. Guérison etc. Bordeaux méd. 1877, pg. 274. Leider ist
er die Natur des Falles nichts Näheres angegeben.

2) Med. Times and Gaz. Febr. 6. 1858, pag. 149.

3) »Nothing could be more satisfactory than the methode employed« sagt TAYLOR l. c.

genug nach vorn liegt, um mit einiger Wahrscheinlichkeit dem zuführenden Stamme beikommen zu können, würde man am besten den letzteren sowohl, als auch die vorn aus dem Aneurysma austretenden Aeste unterbinden und den kleinen Sack, wenn er einigermaassen deutlich abgegrenzt ist, lieber exstirpiren, als seine Ausstossung durch Suppuration abwarten, wie LANSDOWN gethan hat[1].

Wenn pulsirende Angiome rasch zu einem solchen Umfang heranwachsen, dass Abhilfe dringend nöthig erscheint, so wäre zwischen der Exstirpation und der Injection zu wählen. Da nun die pulsirenden Gefässgeschwülste der Orbita nicht abgekapselt zu sein pflegen, wie die cavernösen Angiome, so hat man bei der Exstirpation eine sehr profuse Blutung zu gewärtigen[2], welche durch Tamponade, Styptica oder das Ferrum candens bewältigt werden müsste. Bis die Blutung gestillt ist, könnte man sich durch die Compression der *Carotis communis* helfen. Bei Anwendung der Injectionsmethode scheint mir eine concentrirte Tanninlösung weiterer Versuche werth. Bedenklicher dürfte der Liquor ferri sesquichl. gerade an der hier in Frage kommenden Localität sein.

Bei den malignen pulsirenden Tumoren der Orbita ist eine möglichst frühzeitige und ausgiebige Exstirpation das einzig indicirte Verfahren. Es kann dadurch dem Kranken mindestens ein temporäres Wohlbefinden für eine Reihe von Monaten oder Jahren wiedergegeben werden. In einer weiter vorgeschrittenen Periode des Verlaufes aber und namentlich, wenn bereits multiple Geschwülste vorhanden sind, kann durch die Ligatur der *Carotis communis* so wenig, als durch eine Exstirpation, bei welcher man mit einer heftigen Blutung zu kämpfen haben würde, der baldige tödtliche Ausgang abgewendet werden.

Zum Schluss sei es noch gestattet, einige Anhaltspunkte über die Wahl der Methoden zu geben, welche beim pulsirenden Exophthalmus in Anwendung kommen können. Im Einzelnen hängt dieselbe natürlich jedesmal von der Individualität des speciellen Falles ab; im Allgemeinen dürfte sich aber folgendes Vorgehen als zweckmässig erweisen. Nebst Ruhe, angemessener Diät, einem Druckverband über die geschlossenen Lider, wenn ein solcher ertragen wird, und dem einen oder anderen der oben genannten Arzneimittel zur Herabsetzung der Herzthätigkeit mache man mit der Digitalcompression den Anfang. Hat man weder die Zeit noch die geeigneten Gehilfen, um die Methode mit aller nöthigen Exactheit durchzuführen, so wird man sich für einen der am passendsten erscheinenden Compressionsapparate entscheiden müssen. Wenn auch die Compression anfangs nicht ertragen wird, so darf man sich keineswegs von der Fortsetzung derselben abschrecken lassen. Mit der nöthigen Consequenz und bei schonender Anwendung der Methode wird man mit wenig Ausnahmen dahin gelangen, die Compression eine genügend lange Zeit durchführen zu können. Wie wir gesehen haben, dürfte in idiopathischen Fällen eine intermittirende Compression mit einer Sitzungsdauer von einigen Minuten bis 1 Stunde bisweilen schon genügen; bei traumatischen muss man jedoch trachten, die Compression der Carotis durch eine längere Periode continuirlich durchführen zu können. Hat man sich nach einiger Zeit

1) Tab. No. 86. 2) Vergl. FROTHINGHAM's Fall § 13, S. 871.

überzeugt, dass trotz vorwurfsfreier Ausübung des Verfahrens kein dauernder Erfolg zu erwarten sei, so könnte man vielleicht noch die Galvanopunctur in der oben angegebenen Weise versuchen; wenn aber auch diese nicht zum Ziele führt, so soll mit der Ligatur der *Carotis communis* nicht länger gezögert werden. Wie wir gesehen haben, besitzen wir in ihr nicht nur das sicherste Mittel zur Beseitigung der aneurysmatischen Symptome, sondern ist auch die Mortalität dieser Operation gerade bei den pulsirenden Exophthalmen eine verhältnissmässig geringe und werden ihre Gefahren durch die vorausgeschickte Digitalcompression und eine streng antiseptische Wundbehandlung noch um ein Wesentliches vermindert. Man wird sich im Allgemeinen in traumatischen Fällen und bei jüngeren, sonst gesunden Individuen leichter und früher zur Carotisunterbindung entschliessen, als in idiopathischen und bei alten. Bei sehr stürmischem Verlaufe, namentlich wenn das Sehvermögen rasch zu sinken beginnt und zu Grunde zu gehen droht, insbesondere aber wenn das andere Auge bereits verloren ist[1]), kann die Indication der Ligatur eine dringende werden. Sollte endlich auch nach dieser wieder ein Recidiv auftreten, so wären die Unterbindung der anderen Carotis, falls ihre Compression für einige Zeit gut ertragen wird, oder eine vorsichtig ausgeführte Injection einer coagulirenden Flüssigkeit in den pulsirenden Tumor die letzten Auskunftsmittel. Unter allen Umständen ist es nöthig, auch nach zu Stande gekommener Heilung, durch welche Methode sie auch immer erlangt worden sein mag, den Kranken noch durch längere Zeit zu überwachen und ihm die schon wiederholt erwähnten Vorsichtsmassregeln auf das Eindringlichste zu empfehlen.

Literaturverzeichniss.

1. 1807. Freer, George. Observations on Aneurism and some Diseases of the Arterial System. pag. 32.
2. 1813. Travers, Benjamin. A case of Aneurism by Anastomosis in the Orbit, cured by the Ligature of the common Carotid Artery. Medico-Chirurgical Transactions. Vol. II, pag. 1.
3. 1815. Dalrymple, William. A Case of Aneurism by Anastomosis in the left Orbit, cured by tying the common Trunk of the left Carotid Artery. ibidem. Vol. VI, pag. 111.
4. 1823. Guthrie. Lectures on the Operative Surgery of the Eye. London. pag. 158.
5. —— Mac Gill. Two cases of Vascular Tumour in the Orbit. New-York med. and physical Journal. Vol. IV, pag. 576.
6. 1825. Mc Clellan. Erectil Tumour in the Orbit. Ibidem. Vol. V.
7. 1831. Roux. Journal hebdomadaire und Gazette hebdom. 1859, pag. 631.
8. 1834. Rosas. Handbuch der theoret. u. prakt. Augenhk., 2. Bd. S. 422. und Lehre von den Augenkrankh., S. 362.
9. 1835. Baron. Bulletin de la Société anatom. T. X., Févr. pag. 178.
10. 1837. Warren, J. B. Surgical Observations on Tumours. Boston. pag. 400.
11. 1838. Carron du Villards. Guide pratique pour l'Étude et le Traitem. des Maladies des Yeux. T. I, p. 484.

---

1) Wie in CURLING's und JOS. BELL's Fällen.

12. 1839. Warren. Praktische Bemerkungen über Diagnose u. Kur der Geschwülste. Deutsche Ueberstzg. von Bressler. S. 220 u. 225.
13. —— Busk, G. A Case of Aneurismal Tumour in the Orbit cured by Tying the Common Carotid Artery. Medico-Chirurgical Transact. Vol. XXII, pag. 124.
14. —— Velpeau. Bulletin de Thérapeutique. T. XVII, pag. 128.
15. 1840. Cadwell. Erectile Tumour of the Orbit. Boston Med. and Surg. Journ. Vol. XXIV.
16. 1841. Velpeau. Leçons orales. T. III, pag. 437 und Dictionnaire en XXX volumes. T. XXII, pag. 321. Art. »Orbite.«
17. —— Jobert. Observation de ligat. de l'artère carotide primitive pour obtenir la guérison d'une tumeur érectile de l'orbite, etc. Mémoire de l'Académie Royale de Méd. T. IX, pag. 57.
18. —— Parrish. American Journ. of the Med. Sciences. Oct., pag. 357.
19. 1841—1842. Gendrin. Leçons sur les maladies du coeur et des grosses artères. T. I. pag. 240.
20. 1843. Dudley. Aneurism within the Cranium. American Journ. of the Med. Sc. January. pag. 178.
21. 1845. Pétrequin. Anévrysme de l'artère ophthalm. etc. Comptes rendus de l'académie des sciences. T. XXI. pag. 994.
22. 1846. Pétrequin. Gazette méd. de Paris.
23. 1847. Thibaut. Diagnostic différentiel des phlegmasies vasculaires de l'orbite. Annales d'oculistique. T. XVIII, pag. 270 und Gaz. des hôpitaux.
24. 1851. Gervasi. Intorno alla ligatura della Carotide primitiva destra. Spezzia. pag. 132.
25. 1852. Herpin. Tumeur eréctile de l'orbite gauche. Ligature de la Carotide primitive gauche. Guérison. Menace de récidive du coté droit. Réfrigérants. Guérison definitive. (Rapporté par M. Triquet). Gazette des hôp. No. 128, pag. 500 und Ann. d'oculist. T. XXVIII, pag. 184.
26. —— Lenoir. Bulletin de la Société de Chirurgie. T. II. pag. 64 u. 84.
27. —— Walton Haynes. Successful Application of a Ligatur to the Common Carotid Artery in an Infant for Aneurism by Anastomosis in the Orbit. Med. Times and Gaz. July 10th, pag. 31.
28. 1853. Walton Haynes. Operative Ophthalmic Surgery. pag. 258. (Mit einer Abbildung. pag. 259.)
29. —— Brainard. Case of Erectile Tumour of the Orbit, cured by Infiltration with the Solution of the Lactate of Iron and Puncture with hot needles, after the Ligature of the Carotide Artery had failed etc. The Lancet, August 20th. pag. 162.
30. 1854. Curling, T. B. Case of Traumatic Aneurism of the Ophthalmic Artery, consequent on Injury of the Head, cured by Ligature of the Common Carotid Artery. Med.-Chirurg. Transact. Vol. XXXVII. pag. 221 und Dublin Med. Press. August 9th. No. 814.
31. —— Walton Haynes. Case in which the Common Carotid had been tied for Aneurism by Anastomosis in the Orbit. Med. Times and Gaz. Febr. pag. 183.
32. —— Critchett, G. Aneurism by Anastomosis. Med. Times and Gaz. Dec. 23th und 1855, May 5th.
33. 1855. Bourguet. Note sur un cas d'anévrysme de l'artère ophthalmique et de ses principales branches guéri du moyen des injections de perchlorure de fer. Gaz. méd. de Paris. No. 49, pag. 772 und Arch. d'Ophthalmologie. Nov.-Dec.
34. —— France, Joh. Case of Pulsating Swelling in the Orbit. Guy's Hosp. Rep. Ser. III, Vol. I, pag. 58.
35. 1856. Henry. Considérations sur l'Anévrysme artérioso-veineux. Thèse de Paris. Observ. 1, pag. 13.
36. —— Broca. Des Anévrysmes et de leur Traitement. Paris.
37. 1857. Giraudet. Gazette des hôp. 7. Mars. pag. 105.

1857. Wood, J. R. New-York Journ. of Med. July.

1858. Hirschfeld. Épanchement de sang dans le sinus caverneux du coté gauche diagnostiqué pendant la vie. Comptes rendus de la Société de Biologie. T. V, 2. Serie, pag. 138 und Gaz. des hôp. 1859, p. 57.

— Carron du Villards. Etudes pathologiques et cliniques sur les différentes espèces d'exophthalmie. Annales d'oculist. T. XL. Sept. et Oct. pag. 122.

— Gioppi, G. Aneurisma dell' arteria oftalmica. Giornale d'oftalmol. Italiana, Aprile e Maggio, und Annali univers. di med., Vol. CLXV, pag. 145. Annal. d'Ocul., T. XL. Nov. et Dec. pag. 215.

— Vanzetti, T. Secondo caso di aneurisma dell' arteria oftalmica guarito colla compressione digitali della carotide, e cenni pratici intorno a questo metodo di curare gli aneurismi. Padova, und Annali universali di medicina. Luglio. Vol. CLXV, pag. 151.

— Mackenzie. Traité pratique des Maladies de l'oeil. Traduct. française par Warlomont et Testelin. Paris. T. I, pag. 487 ff.

1859. Nunneley. Four Cases of Aneurisms of the Orbit etc. Medic.-Chirurg. Transact. Vol. XLII, pag. 165.

— Nunneley. A circumscribed false Aneurism of the cerebral portion of the left internal Carotid Artery. Transact. of the Pathological Society. Vol. XI, pag. 8.

— Demarquay. Des anévrysmes intraorbitaires. Gaz. hebdom. No. 38, pag. 597, No. 40, pag. 631 und No. 41, pag. 661.

— Van Buren. New-York Journ. of Medicine. July.

— Hulke. All the capital Signs of Orbital Aneurism present, in a marked degree, but independently of Aneurism or any Erectile Tumour. Ophthalmic Hospital Rep. Vol. II. pag. 6.

— Hussey. Protrusion of the Globe with some Symptoms of Aneurism. Ibidem. pag. 127.

1860. Demarquay. Traité des Tumeurs de l'Orbite. Paris pag. 290 ff.

— Poland. Supposed Aneurism in the right Orbit; Protrusion of the Eye; Ligature of the Carotid of the same Side; Beneficial Effects; Subsequent Recurrence. Ophthalmic Hosp. Rep. Vol. II, pag. 219.

— Bowman. Med. Times and Gaz., Vol. II. August 4th, pag. 107 und The Lancet, Vol. II. August 11th. (Derselbe Fall wie No. 48.)

— Syme James. Observations in Clinical Surgery. pag. 161.

1861. Bowman. Pulsating Tumour of the Orbit. Ligature of the Common Carotid. Med. Times and Gaz. Vol. II. July 27, pag. 86.

— Mason, Fr. A case of Pulsating Tumour of the Orbit, for which the Common Carotid Artery was tied. Ophthalmic Hosp. Rep., Vol. III., pag. 234. (Derselbe Fall wie No. 54.)

— Bell, Joseph. Case of Pulsating Tumour in the Orbit, under the care of Prof. Syme, cured by Ligature of the Common Carotid Artery. Edinburgh med. Journ. Vol. VI. June, pag. 1064. (Derselbe Fall, wie No. 53.)

1862. Hart, E. On a Case of Intra-Orbitar Aneurism, cured by Ligature after Failure of Digital Pressure. The Lancet Vol. I. March 15th (mit einer Abbildung).

— Greig, David. Case of Intra-Orbital Aneurism cured by Ligature of the Common Carotid Artery. Edinburgh med. Journ. Vol. VIII. Nov. No. 80, pag. 446.

1864. Nunneley. On vascular Protrusion of the Eyeball, being a second Series of three Cases and two post-mortem Examinations of so-called Aneurism by Anastomosis of the Orbit with some Observations of the Affection. Med. Times and Gaz. No. 752, pag. 602.

— Holmes, E. L. Aneurismal Tumour of the Orbit; Recovery. American Journ. of the med. Sc. Vol. XLVII, July, pag. 44.

61. 1864. Legouest. Anévrysme traumatique de l'artère ophthalmique gauche. Insuccès de la compression indirecte; ligature du tronc carotidien et de la carotide externe; guérison. Bulletin de l'Académie Imp. de méd. Octobre, pag. 156 u. Gaz. hebdomad Nr. 15, pag. 238 und No. 43, pag. 711.

62. —— Aubry. Tumeur érectile de l'orbite, pulsations, bruit de suffle. Erreur de diagnostic. Dilatation de la veine ophthalm. Gaz. des hôp. No. 43, pag. 171.

63. —— Szokalski. Aneurysma traumaticum diffusum in der Augenhöhle. Klinische Monatsbl. f. Augenhk. S. 427.

64. —— Zander und Geissler. Die Verletzungen des Auges. S. 423 ff.

65. 1865. Nunneley. On Vascular Protrusion of the Eyeball. Med.-Chirurgical Transact. Vol. XLVIII, pag. 15.

66. —— Morton, Th. G. Aneurisms, with the History of a Case of Aneurism of the Ophthalmic Artery successfully treated by Ligation of the Common Carotid. American Journal of the Med. Sc. Vol. XLIX, pag. 321.

67. 1866. Oettingen, V. Klinische Studien. Ein Exophthalmus, durch Thrombose der Vena ophthalmica. St. Petersburger Med. Zeitschr. XI. Bd., S. 1.

68. —— Virchow. Die krankhaften Geschwülste. III. Bd., S. 358.

69. —— Mackenzie. Traité pratique des Maladies de l'oeil Traduct. franç. par Warlomont et Testelin. Paris. T. III, pag. 165.

70. —— Collard. Anévrysme traumatique de l'orbite gauche. Gaz. méd. de Paris. No. 39, pag. 631.

71. —— Clarkson Freeman. Intra-orbital Aneurism treated by Compression. American Journ. of the Med. Sc. Vol. LII. July. pag. 277.

72. 1867. Wecker, L. Traité théorique et pratique des Maladies des Yeux. 2me Edit., T. I, pag. 802.

73. —— Laburthe. Des varices artérielles et des tumeurs cirsoïdes. De leur traitement spécialement par des injections de perchlorure de fer. Thèse de Paris.

74. —— Bell, Joseph. Case of Pulsating Tumour of the Orbit cured by Ligature of the Common Carotid Artery. Edinburgh med. Journ. XIII. Juli, pag. 36.

75. —— Laurence, Z. A Case of Traumatic Aneurism of the Orbit in which the Common Carotid Artery was successfully tied. British med. Journ. Oct. 5th, pag. 289 und Ophthalmic Review. No. 12.

76. 1868. Zehender, W. Rückblick auf die Erfolge der Carotisunterbindung bei pulsirenden Orbital-Geschwülsten. Klin. Monatsbl. f. Augenhk. VI, S. 99.

77. —— Pilz, C. Zur Ligatur der Arteria Carotis communis, nebst einer Statistik dieser Operation. Arch f. klin. Chirurgie von Langenbeck. IX. Bd., S. 257.

78. —— Wecker, L. Ueber pulsirende Orbital-Geschwülste. Klin. Mtbl. f. Augenhk. VI, S. 406 (Sitzgsber. der Ophthalmol. Gesellsch.) und Ann. d'oculist. T. LXI. pag. 186, 1869.

79. —— Williams. Case of traumatic Aneurism of the Orbit; Exophthalmos; Ligature of both Carotid Arteries and Observations on the State of the Retinal Circulation afterwards. New-York Med. Record. April 15th und

80. 1869. Ophthalmic Hosp. Rep., Vol. VI, part. III, pag. 239.

81. —— Noyes. New-York Medical Journ., March. pag. 664.

82. —— Lawson. Diffuse Orbital Aneurism in a Boy. British Med. Journ., Dec. 11th, pag. 631.

83. 1870. Schiess-Gemuseus. Aneurysma orbitae; Exophthalmus. Klin. Monatsbl. f. Augenhk. VIII, S. 56.

84. —— Erichson The Science and Art of Surgery. 6. Edit., Vol. II, pag. 88.

85. —— Morton, Th. G. Orbital Aneurismal Disease and Protrusion of the Eyeball from Venous Obstruction; with Remarks and Cases. (Mit 3 Holzschnitten.) American Journ. of the Med. Sc. Vol. LX, July, pag. 36.

1870. Harlan, G. C. Case of Traumatic Aneurism of Orbit treated by Compression. Ibidem, pag. 46.

— Delens. De la communication de la carotide interne et du sinus caverneux. Thèse de Paris.

— Dumée. Essai sur quelques tumeurs pulsatiles de l'orbite par dilatation veineuse. Thèse de Paris.

1871. Schmid. Exophthalmos ex aneurysmate arteriae ophthalmicae dextrae. Ligatura carotidis communis dextrae. Klin. Mtbl. f. Augenhk. IX, S. 219.

— Galezowski. Sur l'exophthalmie consécutive à une tumeur vasculaire de l'orbite. Gaz. des hôp. pag. 237, 241 u. 245 und Ann. d'oculist. T. LXVI., Juillet—Août, pag. 104.

1872. Traité des Maladies des Yeux. pag. 829.

1873. Compte rendu du Congrès périodique international d'ophthalmol. de Londres, pag. 67. (Derselbe Fall, wie 90.)

— Julliard. Anévrysme diffus primitif intra-orbitaire. Guérison par inflammation du sac. Gangrène du globe oculaire. Bulletin de la Soc. de chirurgie. 4. Juin und Gaz. des hôp., pag. 740.

— Holmes, Timothy. Lectures on the Surgical Treatment of Aneurism in its various forms. Lecture III. The Lancet. Vol. II, July 26., pag. 107 und August 2., pag. 143 und Lect. IV, August 23., pag. 255 und Med. Times and Gaz. Vol. II, pag. 75 u. 102.

— Oettingen, v. Linksseitige Ophthalmoptose bei einem 14jähr. Knaben. Dorpater med. Zeitschr., S. 180.

1874. Zur Casuistik und Diagnostik der Orbitaltumoren. Klin. Mtbl. f. Augenhk. XII, S. 45 und XIV, 1876, S. 315. (Vgl. auch XV, 1877, S. 81.)

— Hippel, v. Retrobulbäres Aneurysma mit hochgradigem Exophthalmus des rechten Auges. Unterbindung der Carotis communis dextra. Arch. f. Ophthalm. XX, 1, S. 173.

— Corner. Transactions of Hunterian Society.

1875. Nieden. Ein Fall von retrobulbärem Aneurysma mit starkem Exophthalmus. Unterbindung der Carotis sinistra. Klin. Mtbl. f. Augenhk. XIII, S. 38.

— Wolff. Ueber pulsirenden Exophthalmus. Inaug.-Dissert. Bonn.

— Rivington Walter. A Case of Pulsating Tumour of the left Orbit consequent upon a Fracture of the Base of the Skull, cured by Ligature of the Left Common Carotid Artery subsequently to Injection of Perchloride of Iron after Digital Compression and other Means of Treatment had failed, with Remarks and an Appendix containing a chronological Résumé of recorded Cases of Orbital Aneurism. Med.-Chirurg. Transact. Vol. LVIII, pag. 183 und The Lancet, Vol. I, April 3th, pag. 473, Med. Times and Gaz. Vol. I, May 1th, pag. 484. British med. Journ., June 12th, pag. 771.

— Landsdown. A Case of Varicose Aneurism in the Left Orbit, cured by Ligature of the Diseased Vessels. Brit. med. Journ., June 5th, pag. 736, June 12., pag. 771 und June 26., pag. 846.

— Maklakoff. Ueber Aneurysmen in der Orbita. Annalen der chirurgischen Gesellschaft zu Moskau (russisch). Nagel's Jahresber. über die Leist. u. Fortschr. im Geb. der Ophthalm., VI. Jahrg., 1877, S. 444.

— Noyes. Cases of Disease in the Orbit. New-York.

1876. Grüning, E. Ueber einen Fall von Varix aneurysmaticus innerhalb der Schädelhöhle mit Prominenz beider Bulbi und totaler Blindheit; Unterbindung der Carotis communis sin.; Heilung. Arch. f. Augen- u. Ohrenhk. V., S. 280.

— Morton, Th. G. Ligations of Large Arteries at the Pennsylvania Hosp. between the years 1868 and 1876 etc. American Journ. of the Med. Sc., Vol. LXXI, pag. 334.

Case XI. Supposed Intra-cranial Aneurism; Ligation of the Common Carotid Artery; Death; Autopsy. pag. 339.
Case XII. Large Pulsating Tumour of the Left Orbit and Temporal Region, the Frontal- and Temporal-Arteries and the Tumour acupressed; Ligation of the Common Carotid Artery. Death. pag. 343.

107. 1876. Harlan, G. C. Two Cases of Vascular Disease of the Orbit Transact. of the American Ophthalmological Soc., Newport, July 1875, pag. 327.

108. —— Hutchinson. Fall on the Head, followed by Blindness with Proptosis of one Eye and partial Deafness of same Ear. Death in twelve weeks. No post-mortem History of severe Hemorrhage shortly before Death and of Erysepales of Head. Cause of Death uncertain. Query: Ruptured Orbital Aneurism. Ophthalmic Hosp. Rep. VIII, pag. 489.

109. —— Raab, Fritz. Ein Beitrag zur Casuistik der Orbitaltumoren. Wiener med. Wochenschr. No. 11—13.

110. 1877. Schalkhauser, F. Ein Fall von Aneurysma der Carotis interna dextra im Canalis caroticus ex traumate. Bericht der 50. Versamml. Deutscher Naturforscher. München. S. 333 und Inaug.-Dissert. (München) 1878, Cassel. Th. Fischer.

111. —— Blessig, R. Aneurisma traumaticum der Carotis interna sin. Exophthalmus und Erblindung des linken Auges; Unterbindung der Carotis communis sin. Tod durch späte Nachblutung. St. Petersburger med. Wochenschr. No. 31, S. 269.

112. —— Frothingham. Pulsating Tumour of Orbit, resembling true Aneurism; Ligation of Common Carotid, Subsequent Removal of Tumour. (Mit 2 Holzschnitten. American Journ. of the Med. Sc. Vol. LXXIII, pag. 97.

113. —— Hjort. Exophthalmus. Norsk Magazin for Lägevidenskaben R. 3, B. 7. Forhandl. S. 19. (Jahresber. über die Leist. u. Fortschr. d. Ophthalm., Jahrg. VIII, S. 354.

114. 1878. Mauthner. Ueber Exophthalmus. Wiener med. Presse. No. 7, S. 197.

115. 1879. Nieden, A. Drei Fälle von retrobulbärer, pulsirender Gefässgeschwulst, geheilt durch Unterbindung der Carotis. Arch. f. Augenhk. VIII, S. 127.

116. —— Bitsch. Spontanheilung eines Aneurysmas der Arteria ophthalmica in der Orbita. Klin. Mtbl. f. Augenhk. XVII, S. 16.

117. —— Schlaefke, W. Die Aetiologie des pulsirenden Exophthalmos. v. Graefe's Archiv f. Ophthalmologie. XXV, 4, S. 112.

118. —— Jeaffreson, C. S. Aneurism of Carotid in Left cavernous Sinus; Ligature of Common Carotid. The Lancet. Vol. I, pag. 329.

119. —— Bower. Penetrating Wound of the Orbit with Laceration of the internal Carotid Artery etc. British Med. Journ. April.

120. —— Walker, G.E. Essays in Ophthalmology. London und Liverpool. On the Differential Diagnosis and Treatment of Exophthalmos of Intra-Cranial and Intra-Orbital Origin. pag. 101.

121. —— Romiée. Exophthalmus. Recueil d'Ophthalmologie. Nov. (Ctbl. f. Augenhk. S. 145.

122. —— Gersuny. Die jüngsten Fortschritte in der unblutigen Behandlung der Aneurysmen. v. Langenbeck's Arch. f. klin. Chirurgie. XXIV, S. 798.

123. —— Wyeth, John A. Essays in Surgical Anatomy and Surgery. New-York. W. Wood & Co.

124. —— De Wecker, L. Thérapeutique oculaire. Leçons recueillies et rédigées par le Dr. Masselon. Paris. pag. 733.

125. —— Hjort. Norsk Magazin for Lägevidenskaben. Mitgetheilt durch den Assistenten Dr. Klem.

126. 1880. Robin. Des Troubles oculaires dans les Maladies de l'Encéphale. Paris. pag. 345.

127. —— Flatten. Ein Fall von Aneurysma der Art. ophthalmica und Carotis int. geheilt durch Ligatur der Carotis communis. Inaugural-Dissert. Berlin.

128. —— Hirschberg. Ein Fall von pulsirendem Exophthalmus. Centralbl. f. prakt. Augenhk. S. 221.

129. —— Schmidt-Rimpler. Pulsirender Exophthalmus. Klin. Monatsbl. f. Augenhk. S. 322.

130. —— Bergmann. Die Lehre vou den Kopfverletzungen. 30. Lief. der Deutschen Chirurgie von Billroth u. Lücke. § 257, S. 382.

II. Die Basedow'sche Krankheit.

Synonyma. Glotzaugenkachexie (Basedow).
Cachexie oder *Dyscrasie exophthalmique.*
Exophthalmie cachectique.
Exophthalmus anaemicus (Mackenzie, Praël).
Anemic protrusion of the eyeballs (Taylor).
Goître exophthalmique.
Exophthalmic goitre.
Exophthalmic bronchocele (Laycock).
Maladie de Graves (Trousseau). *Graves's disease.*
Cardiogmus strumosus (Hirsch).
Tachycardia strumosa exophthalmica (Lebert).
Névrose thyreo-exophthalmique (Corlieu).
Ataxie cardiovasculaire (Féréol).

Symptomatologie.

§ 1. Unter *Morbus Basedowii* verstehen wir eine durch einen eigenthüm-chen Symptomencomplex sich charakterisirende Erkrankung, als deren esentlichste und constanteste Erscheinungen wir 1. Herzklopfen und erstärkte Pulsation der grösseren Halsarterien, 2. An-chwellung der Schilddrüse und 3. beiderseitigen Exophthal-hus zu bezeichnen haben.

Es kommt nur sehr selten vor, dass während des ganzen Verlaufes dieser rankheit das eine oder andere Symptom der Trias völlig vermisst wird (une aladie fruste, Trousseau).

Zu diesen drei Cardinalsymptomen gesellt sich noch eine lange Reihe nderer, theils allgemeiner, theils mehr localisirter Störungen, welche bald in rösserer, bald in geringerer Anzahl zugegen sind, und von denen einige mit u den constantesten und am meisten charakteristischen Erscheinungen der asedow'schen Krankheit gezählt werden müssen.

§ 2. Das constanteste und mit seltenen Ausnahmen auch zuerst auftretende ymptom sind die Herzpalpitationen.

Die Frequenz der Herzschläge hat beträchtlich zugenommen: sie sinkt nur lten unter 100 Schläge in der Minute, hält sich gewöhnlich zwischen 100 und 0, kann aber selbst 200 erreichen (Mac Donnel 10), oder geradezu unzählbar erden (Gildemeester 91).

Auch die Intensität des Herzstosses ist in der Regel bedeutend rmehrt und nicht bloss in der Gegend der Herzspitze, sondern zuweilen er der ganzen vorderen Thoraxwand, sowie auch im Epigastrium deutlich hlbar und sichtbar, ja ausnahmsweise selbst auf Distanz hörbar[1].

Diese Palpitationen sind ferner dadurch ausgezeichnet, dass sie gewöhnlich hr beträchtlichen Schwankungen unterworfen sind. Schon die geringsten

1) Graves (9) und Bäumler (134) S. 508.

körperlichen Leistungen und unbedeutendsten psychischen Erregungen sind im Stande, dieselben in auffälliger Weise zu steigern; grössere Anstrengungen aber, namentlich stärkere psychische Aufregungen, rufen nicht selten heftige Paroxismen hervor. Letztere können jedoch auch bisweilen ohne alle bekannte Veranlassung ganz plötzlich auftreten, und sind in der Regel mit gleichzeitiger Steigerung der übrigen Symptome verbunden.

Die subjectiven Symptome, welche diese Herzpalpitationen hervorrufen, sind in manchen Fällen recht qualvoll und bestehen in grosser Unruhe, Beklemmung, Angstgefühl. Doch kommt es auch vor, dass die Kranken nur wenig oder gar nicht über Herzklopfen klagen, namentlich dann, wenn dasselbe sich sehr allmälig entwickelt und gesteigert hat, und mehr die Zahl als die Intensität der Herzschläge vermehrt ist[1]).

In leichteren Fällen ergiebt die physikalische Untersuchung des Herzens in der Regel keinerlei Abweichungen von der Norm; bei höheren Graden der Erkrankung lässt sich jedoch häufig ein systolisches Blasen und Rauschen nachweisen, welches gewöhnlich über der Herzspitze am deutlichsten zu vernehmen ist und nicht selten in seiner Intensität wechselt, ja selbst verschwinden und zeitweise wieder auftreten kann.

In einzelnen Fällen wurde das Geräusch über der Herzspitze in der Diastole gehört. Ebenso kann das über der Aorta wahrnehmbare Geräusch variiren, einmal ganz verschwinden, dann systolisch, ein ander Mal diastolisch hörbar werden u. s. w. (Leube 188 u. 206).

Dieses Wechselvolle in den Geräuschen, sowie ihr endliches Verschwinden mit der Heilung der Krankheit beweisen allein schon, dass es sich in diesen Fällen nicht um organische Veränderungen an den Ostien und Klappen handeln könne.

Traube (89, S. 286) erklärt diese Geräusche dadurch, dass wegen Schwäche des Herzmuskels bei dem anämischen Zustande der betreffenden Kranken derjenige Spannungsgrad in den Klappen und Wandungen der grossen Arterien, welcher zum Zustandekommen eines Tones nöthig ist, nicht erreicht werde. Und Friedreich (125, S. 310) führt die Geräusche an den Atrioventricularostien auf relative, durch Dilatation des Herzens entstandene Insufficienzen der Klappen, und die Geräusche an den arteriellen Ostien auf unregelmässige Wandvibrationen der gleichfalls erweiterten grossen Arterienstämme zurück.

Nicht selten ist man in den zu höheren Graden fortgeschrittenen oder schon längere Zeit bestehenden Fällen im Stande, durch die Percussion sich von einer mehr oder weniger bedeutenden Zunahme des Herzvolums nach allen Richtungen oder vorzugsweise in dem Sinne des linken Ventrikels zu überzeugen. Bemerkenswerth ist jedoch hiebei, dass mit dem Schwinden der functionellen Störung und sämmtlicher Geräusche auch die bestimmt constatirte Vergrösserung des Herzens sich vollständig wieder zurückbilden kann. Allerdings sind einzelne Fälle bekannt, in denen das Vorhandensein organischer Herzfehler während des Lebens sicher diagnosticirt werden konnte[2]); jedoch sind solche Befunde wohl meist auf präexistirende Veränderungen, vielleicht auch zum Theil auf Folgezustände des Leidens zu beziehen (so z. B. die fettige Degene-

1) Cooper (20) 2. Fall, Taylor (39), Chvostek (169) 11. und 15. Beobachtung.
2) Fritz (86), Greenamyer (166), Perry (176).

ration des Herzmuskels), keinesfalls aber als zum Wesen der Erkrankung gehörig aufzufassen.

§ 3. Gleichzeitig mit den eben beschriebenen Erscheinungen beobachtet man als ein höchst charakteristisches und in wohl ausgeprägten Fällen unserer Krankheit nie fehlendes Symptom, eine Erweiterung und starke Pulsation der Carotiden, wodurch die Seitentheile des Halses in rastlos rythmische Erschütterung versetzt werden. Die aufgelegte Hand fühlt deutliches Schwirren und bei der Auscultation hört man laute, meist continuirliche sausende Geräusche, welche bei jeder Systole verstärkt erscheinen. Auch die grösseren Aeste der beiden Carotiden, namentlich die Schilddrüsenarterien, zeigen mehr oder weniger beträchtliche Erweiterung, vermehrte Schlängelung und starkes Klopfen, und in der Drüse selbst kann deutliches Schwirren und Blasen schon zu einer Zeit vorhanden sein, wo von einer Struma noch nichts nachweisbar ist. In den kleineren Hals- und Kopfarterien ist jedoch eine verstärkte Pulsbewegung in der Regel nicht mehr bemerkbar; eine Ausnahme hievon bildet nur, wie wir sehen werden, die *Arteria centralis retinae* mit ihrer Hauptverzweigung in der Netzhaut. Dieses unaufhörliche Pulsiren in den Hals- und Kopfschlagadern wird von den Kranken meist auch subjectiv bemerkt, und, namentlich am Kopf, als ein sehr lästiges, ja quälendes Klopfen empfunden.

In höchst auffallendem Contrast mit dem mächtigen Pulsiren der grossen Halsarterien steht die Kleinheit der Radialpulswelle, eine Erscheinung, die schon Parry's (2) Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat und seitdem in den meisten Fällen bestätigt worden ist.

In seltenen Fällen, und diese sind dann gewöhnlich schwererer Natur, erstreckt sich die verstärkte Pulsation auch auf andere Bezirke des arteriellen Gefässsystems; namentlich wurde auf der Höhe der Krankheit ein heftiges Klopfen der Bauchaorta von mehreren Beobachtern constatirt[1]) und ein lebhaftes Blasen darin wahrgenommen[2]).

Bei einer Patientin Chvostek's (169, 15. Beob.) pulsirten auch einzelne peripherische Arterien, namentlich am Unterleib und auf der Brust, und W. Begbie (93) und Friedreich (125) haben Fälle beobachtet, wo am gesammten übrigen Arteriensystem, in der *Art. radialis*, *ulnaris*, *tibialis* u. s. w. ein kräftiger, schwirrender Puls zu fühlen, und selbst an ganz kleinen, vom Herzen weit entfernten Arterien (*Art. metatarsea* und Hohlhandbogen) ein deutliches Klopfen zu bemerken war. Auch Pulsation der Leber kommt in vereinzelten Fällen vor; Lebert (76), der diese Erscheinung 3mal beobachtete, hält den Leberpuls für einen arteriellen, Friedreich in seinen 2 Fällen für einen venösen, durch relative Tricuspidalinsufficienz bedingt.

Auch die Halsvenen, namentlich die Jugular- und Thyreoideal-Venen sind nicht selten stark ausgedehnt und angeschwollen[3]) und lassen zuweilen deutliche Nonnengeräusche vernehmen[4]).

Ausnahmsweise kann auch Pulsation an den Halsvenen zur Beobachtung kommen, wie Friedreich in 2 Fällen (125, S. 311), und Chvostek (149, 6. Beob.) und Bäumler (134, S. 397) in je einem gesehen haben. In dem letzteren erstreckte sich auf dem Höhestadium der Krankheit der deutlich sichtbare Puls bis auf die Venen des Handrückens.

---

1) Stokes (38), Charcot (40), Hervieux (47), Cerf Lewy (71), Laycock (105) 2. Fall, Bäumler (134), Perraes (186), Benedikt (Hirnkrankheiten 1876, S. 664.).

2) Fletcher (94), Chvostek (209) 16. Beobachtung.

3) Marsh (8), Stokes (38), Friedreich (125), Chvostek (149 u. 169).

4) Friedreich (125) S. 311, Chvostek (169) 15. Beobachtung.

§ 4. Als zweites der Hauptsymptome treffen wir eine in der Regel nur mässige Anschwellung der Schilddrüse. Hinter jenen monströsen Formen, wie man sie in Kropfgegenden so häufig zu sehen bekommt, bleibt sie immer weit zurück, und nur ausnahmsweise erreicht sie höhere Grade, wie in den Fällen von v. Basedow (6, S. 222), Praël (44, S. 200 u. 202), Chvostek (169, 15. Beobachtung) und Roberts (229). Gewöhnlich ist die Anschwellung eine ziemlich gleichmässige, doch kommt es auch vor, dass der eine oder andere Lappen allein oder vorzugsweise vergrössert erscheint; nach Trousseau (142) ist dies gewöhnlich der rechte, eine Angabe, die in einer Reihe früherer und späterer Beobachtungen ihre Bestätigung findet. In den Fällen von Egeberg (26), v. Graefe (121), Chvostek (169, 15. Beobacht.), Féréol (204), Roesner (208), Yeo (228 [1])), wo sich die Anschwellung nur auf eine Seite beschränkte, war es immer die rechte. Die Geschwulst ist gewöhnlich von weich-elastischer Consistenz, kann aber bisweilen, namentlich nach längerem Bestehen eine grössere Derbheit und Resistenz erlangen [2]). Fluctuirende Cysten, sowie festere Knoten und Knollen müssen, wo sie zu constatiren sind, theils auf präexistirende Veränderungen, theils auf später hinzugetretene Complicationen zurückgeführt werden. Die auffälligste Erscheinung und zugleich diejenige, wodurch sich die Struma bei unserer Erkrankung am entschiedensten vom endemischen Kropf unterscheidet, ist die pulsatorische Bewegung, welche der aufgelegten Hand mitgetheilt wird, und häufig schon bei der blossen Betrachtung erkennbar ist. Gewöhnlich ist über der ganzen Geschwulst ein deutliches Schwirren zu fühlen, und die Auscultation ergiebt ein lautes systolisches, oder auch continuirliches und in der Systole verstärktes Blasen und Sausen, welches dem beim *Varix aneurysmaticus* vernehmbaren an Stärke manchmal nicht nachsteht. Nicht selten sieht man strotzende, bläuliche Venennetze an der Oberfläche der Struma durch die Haut schimmern. Die pulsirende Anschwellung kann auch in Kröpfen, die schon Jahre lang bestanden, sich entwickeln [3]), sowie andererseits auch pulsirende Strumen im späteren Verlauf der Krankheit oder nach Ablauf der Hauptsymptome in feste, wenig elastische Geschwülste sich umwandeln können, in welchen keine Pulsation und keine Spur von Geräuschen mehr wahrzunehmen ist [4]).

Die strumöse Schilddrüsenanschwellung ist beim *M. Basedowii* noch dadurch ausgezeichnet, dass ihre Grösse häufig nicht unbeträchtlich wechselt, und dieser Wechsel mit gleichsinnigen Schwankungen in der Herzaction zusammenfällt. Besonders deutlich machte sich diese Erscheinung geltend in drei Fällen von Graves (9), in Beobachtungen von Marsh (8), Romberg und Henoch (25), J. Begbie (19), Gildemeester (91) u. A. Höchst ausnahmsweise kann es vorkommen, dass während eines solchen Paroxismus die Schilddrüsenanschwellung rasch zu einem so hohen Grad anwächst, dass Suffocationsgefahr hervorgerufen wird und die Indication zur Tracheotomie dringend herantreten kann, wie es Trousseau (142) bei einem 14jährigen Knaben, und Roberts (229) bei einer 27jährigen graviden Frau zu beobachten Gelegenheit hatten.

1) Erst viel später vergrösserte sich in diesem Falle auch die linke Hälfte.
2) Graves (9), Henoch (14), Stokes (30), Trousseau (107), Eger (270).
3) Demarres (31), Gros (62), Fournier u. Olivier (131), Roesner (208).
4) Henoch (14) S. 618, Stokes (38) S. 230 und 237.

§ 5. Das dritte in der Reihe der Hauptsymptome, der **Exophthalmus**, ıtwickelt sich **in der Regel gleichzeitig an beiden Augen** und iufig auch beiderseits in gleichem Grade. Jedoch gehört es nicht zu den ıltenheiten, dass der eine Bulbus stärker protrudirt erscheint, als der andere. ur in ganz vereinzelten Fällen kommt es vor, dass der Exophthalmus eine ehr oder weniger lange Zeit nur auf einer Seite besteht, und später erst ppelseitig wird.

Bei einem 50jähr. Mann, den Praël (44) beobachtete, trat der linke Augapfel mehrere onate später hervor, als der rechte. In dem von Yeo beobachteten höchst interessanten lle (228) war der Exophthalmus anfangs auch nur einseitig und kam erst viel später am deren Auge in Erscheinung. Das merkwürdige in diesem Falle war aber, dass die Struma, elche anfangs auch nur einseitig auftrat, den **rechten** Schilddrüsenlappen befiel (s. oben 4), während das **linke** Auge protrudirt war. Später erschien dann, abermals gekreuzt, r Exophthalmus des rechten Auges und die linksseitige Struma. Bei einem von Samelsohn 58) beobachteten blühenden 19jähr. Mädchen mit unvollständigem *Morbus Basedowii* (es hlte nämlich die Struma) bestand längere Zeit nur rechtsseitiger Exophthalmus, welcher er das Initialsymptom darstellte; und erst später, als auch das Allgemeinbefinden schon htlich gelitten hatte, begann eine Protrusion des linken Auges sich eben bemerklich zu achen. In einem Falle endlich von Reith (24jähr. Mann) bestand Jahre lang Protrusion des ıken Auges, bis endlich 2 Tage vor dem Tode auch das andere in gleichem Grade vorgeoben wurde.

Ausnahmsweise kann der Exophthalmus auch während des ganzen Verufs des Leidens nur auf einer Seite ausgebildet bleiben.

So war es in 2 sehr unvollständig beschriebenen Fällen von Sichel (12), in 3 Beobachıgen von Praël (44) und je einer von Mackenzie (53, Obs. 269), Schnitzler (100), Emmert 9), Chvostek (169, 15. Beob.), Mooren (190, S. 15), Rösner (208, 3. Fall), Yeo (228, Fall), Mauthner (244), Becker (269).

Die Protrusion findet mit wenig Ausnahmen **direct nach vorn** in r Richtung der Orbitalaxen statt. Dem **Grade** nach kann der Exophthalmus gemein verschieden sein. Während er in manchen Fällen die physiologischen enzen kaum überschreitet, ist er in andern — und diese bilden die entschiene Mehrzahl — sehr beträchtlich, so dass ein mehr oder weniger breiter um der weissen Lederhaut über und selbst unterhalb der Hornhaut zu Tage tt, ja nicht gerade selten der Art, dass der Lidschluss nicht mehr oder nur in ır beschränktem Maasse möglich ist, und die Augäpfel selbst im Schlafe nur vollständig gedeckt werden. Es kann sogar vorkommen, dass ein Bulbus rch eine unbedeutende Veranlassung vor die Orbita luxirt wird, und mit rsicht wieder in dieselbe zurückgebracht werden muss, wie es Pain (von oussEAU 142 citirt) einmal passirt ist. Der Grad des Exophthalmus ist übrins nicht selten ähnlichen, oft sehr beträchtlichen Schwankungen unterworfen, e der der Struma und die Herzpalpitationen. **Durch leichten Druck** t **der flachen Hand lassen sich die Augäpfel** in manchen Fällen, mentlich bei noch nicht lange bestehendem Exophthalmus, **in ihre Höhlen** ırückbringen, kehren aber nach Aufhören des Druckes wieder zum üheren Grade der Protrusion zurück. Durch Auscultation mit einem von onders angegebenen, auf das Auge aufgesetzten Luftkissen entdeckte Snellen 62, S. 102) **ein lautes Gefässgeräusch** mit geringer systolischer

Verstärkung, welches dem über der Struma wahrzunehmenden vollständig analog ist.

Die Excursionsfähigkeit der Augäpfel ist bei *Morbus Basedowii* in den meisten Fällen nur wenig oder selbst gar nicht beeinträchtigt; jedoch fehlt es nicht an Beobachtungen, wo dieselbe nach einzelnen oder mehreren Richtungen in höherem Grade beschränkt gefunden wurde, besonders nach oben, in geringerem Grade auch nach unten; und in nicht seltenen Fällen konnten die lateralen Bewegungen schwer oder nur unvollständig aufgebracht werden. Da diese Beschränkungen aber in der Regel symmetrisch an beiden Augen erfolgen, so kommt es auch nur selten zur Diplopie. Höhere Grade von Bewegungsstörung gehören zu seltenen Nebenerscheinungen und werden später ihre Erwähnung finden.

Das obere Lid ist bei höheren Graden von Exophthalmus bisweilen etwas ödematös und der Tarsalrand von bläulich durchschimmernden kleinen Venen durchzogen, und bei forcirtem Lidschluss wölbt sich in der *Regio tarsoorbitalis* der Fettpolster der Orbita buckelig hervor.

§ 6. Schon manchem der früheren Beobachter des *Morbus Basedowii* ist ein eigenthümlicher physiognomischer Ausdruck aufgefallen, welchen die betreffenden Kranken darbieten; es liegt etwas unheimlich Starres in ihrem Blick oder wohl auch ein Ausdruck schreckhaften Erstaunens oder wilder Wuth. Diese Erscheinung erklärt sich zum Theil wohl schon durch den Befund eines doppelseitigen Exophthalmus und eines gewissen Grades von Beweglichkeitsbeschränkung, welche in vielen Fällen vorhanden ist. Doch reichen diese beiden Momente allein zur Deutung der eigenthümlichen Erscheinung in den meisten Fällen noch nicht aus, um so weniger, als die genannte Veränderung im Blick und Ausdruck auch bei Kranken beobachtet werden kann, bei denen der Exophthalmus noch gar nicht zur Entwicklung gekommen ist und dieselbe somit die erste, und bis dahin einzige Veränderung darstellt, welche an den Augen dieser Kranken auffällt.

Schon Stokes (38, S. 239) sagt von einer Kranken, die im übrigen die typischen Erscheinungen des *Morbus Basedowii* darbot, »die Augen waren gross und glänzend (siehe unten), aber nicht vorgetrieben« und Teissier (97) constatirte an 4 Kranken, welche mit Herzklopfen, Schwellung der Schilddrüse, ausgedehntem Klopfen in derselben, nervöser Aufgeregtheit und Schlaflosigkeit behaftet waren, dass sie keine Protrusion der Augen, sondern »nur etwas Auffallendes in ihrem Blicke« darboten. Aehnliches erwähnt Trousseau (142) von einer 29jähr. Frau, die im Jahre 1861 auf seiner Klinik lag.

Heute wissen wir, dass jenes Auffallende im Blick der betreffenden Kranken hauptsächlich durch gewisse Störungen hervorgerufen wird, welche wir Dank den scharfen Beobachtungen v. Graefe's 1864 (99) und 1867 (121) und Stellwag's 1869 (147) kennen gelernt haben, und die, wiewohl nicht völlig constant, doch mit zu den charakteristischsten Symptomen der Basedow'schen Krankheit gezählt werden müssen.

Das eine von diesen, auf welches v. Graefe zuerst aufmerksam gemacht hat, besteht in dem aufgehobenen Consensus zwischen Lidbewegung und Hebung und Senkung der Visirebene. Unter normalen

Verhältnissen folgt, wenn wir den Blick heben und senken, das obere Lid diesen Bewegungen in entsprechender Weise. Auch bei Exophthalmus aus anderen Ursachen mag zwar die Lidbewegung in mehr oder weniger hohem Grade genirt sein, der Consensus zwischen Hebung und Senkung der Visirebene und der Lidbewegung bleibt jedoch erhalten. Bei den an *Morbus Basedowii* leidenden Kranken kann aber diese Mitbewegung fast völlig aufgehoben werden oder auf ein Minimum reducirt sein. Namentlich bleibt bei Senkung des Blickes das obere Lid in auffälliger Weise zurück, so dass eine mehr als 2 mm breite Zone der Sclerotica über der Hornhaut sichtbar werden kann. Dass diese Erscheinung ganz unabhängig ist von der Protrusion der Augen, das geht schon daraus hervor, dass sie oft schon in ausgesprochener Weise vorhanden ist in Fällen, bei denen die Lage der Bulbi kaum die physiologischen Grenzen überschreitet; ja sie tritt nicht selten schon in den ersten Stadien des Leidens deutlich hervor zu einer Zeit, wo von einer Protrusion noch keine Spur zu sehen ist.

v. Graefe stellte in der Berliner med. Gesellschaft 1864 einen Fall vor, bei welchem schnelle Herzaction und das eben besprochene Symptom den ganzen Complex der Erscheinungen ausmachten, und Mooren (190, S. 15) fand das letztere bei einem 23jähr. Mädchen beiderseits deutlich ausgeprägt, obwohl nur der eine Bulbus protrudirt war.

Höchst beachtenswerth ist auch der Umstand, dass dieses Symptom im Verlaufe der Krankheit verschwinden kann, ohne dass im Grade des Exophthalmus sich etwas ändert, und v. Graefe beobachtete einmal ein plötzliches Schwinden der genannten Störung nach einer Injection von Morphium, während im Exophthalmus keine Veränderung sich constatiren liess.

Das zweite jener Symptome, welche den Glotzaugen beim *Morbus Basedowii* ein so eigenthümliches Gepräge verleihen, besteht darin, dass die Lidspalte ungewöhnlich weit klafft und bei intactem Einfluss des Willens auf die Lider der rythmische unwillkürliche Lidschlag unvollständig und selten erfolgt.

Das abnorm weite Aufklaffen der Lidspalte bei *Morbus Basedowii* ist zuerst von Dalrymple beobachtet und von dessen Freunde White Cooper 1849 bestätigt worden. Sie erkannten auch schon sehr wohl die Bedeutung dieser Erscheinung für das Zustandekommen des eigenthümlichen Gesichtsausdruckes dieser Kranken und führten dieselbe auf einen continuirlichen Krampf des *Levator palpebrae sup.* zurück[1]. Zugleich fügt Cooper bei, dass dieser Krampf des Lidhebers nicht ungewöhnlich sei bei nervösen und hysterischen Frauen, und häufig verbunden vorkomme mit anderen unregelmässigen Muskelactionen, wie bei Chorea. Aus diesem letzten Zusatz geht allerdings hervor, dass Cooper bei der in Frage stehenden Krankheit kein besonders grosses Gewicht auf jene Erscheinung gelegt haben dürfte. Obgleich nun auch Stokes und einige Andere Aehnliches gesehen zu haben scheinen, so gerieth

---

1) 20, pag. 553: »the eyes, being greatly protruded, were nearly denuded of the protection of the upper lid by a constant and powerful spasm of the lev. palp. sup., which drew the lid so far upwards and backwards, that much of the sclerotic above the cornea was visible. . . . . . . The expression given to the countenance by this protrusion of the globes, and the unnaturally elevated lid, is very peculiar, and the aspect is that of the wildest terror.«

doch DALRYMPLE's und COOPER's Beobachtung vollständig in Vergessenheit, bis v. GRAEFE 1867 von neuem auf diese Erscheinung aufmerksam gemacht, und 2 Jahre später STELLWAG dieselbe genauer studirt und auf ihre grosse Constanz hingewiesen hatte.

Es gehört nun in der That diese Erscheinung mit zu den constantesten Symptomen der Basedow'schen Krankheit und ist desshalb in zweifelhaften Fällen für die differenzielle Diagnose von nicht minderer Wichtigkeit, als das eben vorhin angegebene v. Graefe'sche Symptom. Auch tritt diese Erscheinung schon in den frühesten Stadien der Erkrankung, selbst schon vor Entwicklung einer Protrusion auf, und wird gewöhnlich auch in Fällen mit ganz geringgradigem Exophthalmus nicht vermisst. Als ein wesentlich der progressiven Periode der Krankheit angehöriges Symptom tritt es im Verlauf des Processes nicht selten zurück, und dem entsprechend sehen wir dann bisweilen den physiognomischen Ausdruck in vortheilhafter Weise sich ändern, ohne dass die Messung der Protrusion irgend eine Rückbildung nachweist.

v. WECKER (139, pag. 774, Anm.) beobachtete zu Anfang der sechziger Jahre eine damals schwangere Dame, welche über Herzklopfen klagte, aber keine Anschwellung des Halses darbot, und deren rechtes Auge einen so eigenthümlichen Ausdruck hatte, dass ihr Mann, selbst Arzt, das Auftreten eines *Morbus Basedowii* befürchtete. v. WECKER constatirte ein abnorm weites Klaffen der Lidspalte, und führte es damals auf einen Krampf des *Levator palpebrae* zurück. Mit der Entbindung schwanden sämmtliche Erscheinungen. Bei einem 1867 von v. GRAEFE in der Berliner med. Gesellschaft vorgestellten Patienten mit einseitiger Hornhautvereiterung überschritt die Prominenz der Bulbi kaum das physiologische Maximum und erschien auch die Struma nur rechterseits in geringem Grade angedeutet; aber das abnorm weite Aufklappen der Lidspalte, sowie die ungenügende Senkung des oberen Lides bei abwärts geneigter Visirebene waren in exquisitester Weise zugegen.

Auf die Seltenheit und Unvollständigkeit des unwillkürlichen Lidschlages als ein sehr häufig vorkommendes und höchst charakteristisches Symptom der Basedow'schen Krankheit hat STELLWAG 1869 zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt. In Fällen, wo dasselbe recht exquisit ausgeprägt ist, findet nach minutenlangen Pausen oft nur ein mehrmaliges leichtes Zucken der Lider oder ein höchst unvollkommener Lidschlag statt. Dabei ist jedoch der willkürliche Lidschlag vollkommen unbeirrt.

Von mehreren Beobachtern wird eines eigenthümlichen oder ungewöhnlichen Glanzes gedacht, welchen die Augen der an *Morbus Basedowii* Leidenden darbieten (ROMBERG und HENOCH 25, STOKES 38[1]), TROUSSEAU an mehreren Stellen, VIRCHOW 124, S. 81 Anm., CHVOSTEK 169, 11. Beob., PERRES 186). Diese Erscheinung kann einestheils durch eine vermehrte Befeuchtung des Auges erklärt werden und wir werden später sehen, dass in manchen Fällen dieser Krankheit in der That die Thränensecretion gesteigert ist. Die wesentlichste Ursache dieses ungewöhnlichen Glanzes ist aber unzweifelhaft auf die eben abgehandelte Symptomengruppe zurückzuführen und es ist die verminderte Beschattung der Augen durch die Wimpern und der ungewöhnlich starke Lichtreflex, welcher uns von der in ihrer Totalität entblössten Hornhaut ungemildert entgegenflammt, was bei unserer Krankheit gerade

---

1) »Das Auge hat ein auffallend klares und durchsichtiges Aussehen, das sich in einzelnen Fällen bis zu einem krankhaften Glanze steigert« (S. 231).

enso den Eindruck eines vermehrten Glanzes hervorruft, wie im Affect der Freude, welche
s Auge verklärt«, oder in denen des Zorns und der Wuth, welche von einer ungewöhn-
hen Hebung des oberen Lides begleitet sind.

§ 7. Ein weiteres werthvolles Symptom, welches, wenn auch nicht voll-
mmen constant, doch, wie es scheint, in der grossen Mehrzahl der Fälle zu
nstatiren ist, wird uns durch die ophthalmoskopische Untersuchung der Augen
liefert und besteht in den von O. BECKER (175) entdeckten spontanen
ulserscheinungen an den Netzhautarterien. Bis zum Jahre 1857
tte BECKER unter 6 daraufhin untersuchten Fällen von *Morbus Basedowii* nur
mal keine Pulserscheinungen constatiren können (in einem dieser Fälle konnte
egen Schwierigkeit der Untersuchung kein bestimmtes Urtheil gewonnen
erden), und in einer neueren Zusammenstellung aus den letzten 6 Jahren (269)
t er unter 8 Fällen (darunter ein 41jähr. Mann) den Netzhautpuls nur einmal
rmisst.

Die Arterien, und in weniger auffallender Weise auch die
enen, erscheinen breiter, als gewöhnlich, und es zeigen
ie ersteren an verschiedenen Stellen einen sehr ungleichen
urchmesser. Die Pulsationserscheinungen an den Arterien
nd in manchen Fällen höchst auffällig und beschränken sich häufig
icht bloss auf das Bereich der Papille, sondern erstrecken
ch mehr oder weniger weit in die Netzhaut hinein. Wäh-
nd der rythmische Wechsel im Caliber der Gefässe in der
egel weniger ausgesprochen ist, treten seitliche Lokomo-
onen und Sförmige Schlängelungen meist sehr deutlich
rvor. In einem Falle (bei einer 40jähr. Frau) konnten nebst dem Arterien-
ls auch an den Venen bis weit in die Netzhaut hinein Schwankungen im
liber wahrgenommen werden. Eine allgemeine Hyperämie des
ugenhintergrundes ist nicht zu constatiren.

In einem Fall von einseitigem Exophthalmus (269) waren Pulsations-
scheinungen auch nur auf diesem einen Auge zu sehen. Wie im vorhinein zu
warten stand, hat BECKER bei in Rückbildung begriffenen Fällen den Netz-
utpuls nur so lange constatiren können, als die Herzpalpitationen und Gefäss-
mptome noch bestanden, und ihn vermisst, wenn die stürmische Action des
erzens sich beruhigt hatte und der Puls zur Norm zurückgekehrt war. Dage-
n fanden sich in einem solchen Falle die Arterien im Bereich der Papille und
ren nächster Umgebung mit weissen Fäden umsponnen [1].

Früheren Beobachtern war dieses Symptom vollständig entgangen; einige erwähnen
r eine Erweiterung und vermehrte Schlängelung der Netzhautvenen (v. GRAEFE 48,
292, EMMERT 163, S. 219) und in LEUBE's Fall (206) soll eine geringe Stauungspapille zugegen
wesen sein. Nach BECKER's Publication hat HUTCHINSON (196, I.) Pulserscheinungen an den
etzhautgefässen beobachtet, welche auffallig wechselten und manchmal viel deutlicher
sgesprochen waren, als zu anderen Zeiten. FENWICK (196, II.) giebt an, pulsirende Venen
d abnorme Erweiterung der Gefässe gesehen zu haben. COHN fand bei einer Frau auf der

---

1) Vgl. BECKER, Ueber die sichtbaren Erscheinungen der Blutbewegung in der mensch-
chen Netzhaut. Arch. f. Ophth. XVIII, 1, S. 229 u. 230 in einem Fall von Aortenklappen-
sufficienz.

Papille in zwei Hauptarterien Pulserscheinungen, welche einige Tage später nicht mehr zu constatiren waren (ROESNER 208, S. 39). Auch ich habe in 3 Fällen BECKER's Beobachtungen bestätigt gefunden. Dagegen betont YEO (228) ausdrücklich das Fehlen dieses Symptoms in seiner interessanten Beobachtung, ebenso FREUDENBERGER (255).

§ 8. Die Sehfunctionen sind, von Complicationen natürlich abgesehen[1]), fast von allen Beobachtern intact befunden worden. Wenn einige ältere Beobachter mit der Entwicklung der Krankheit Kurzsichtigkeit haben entstehen sehen wollen, so beruht diess ohne Zweifel auf Beobachtungsfehlern; man müsste a priori eher das Gegentheil erwarten.

Was das Verhalten der Pupille betrifft, welches mit Rücksicht auf die Pathogenie der Basedow'schen Krankheit von nicht unwesentlichem Interesse erscheint, so ist in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle keine besondere Veränderung an ihr wahrzunehmen. Allerdings fehlt es nicht an Angaben über Erweiterung der Pupille, aber theils wird dieselbe nur als gering bezeichnet und war die Reaction gegen Licht und Atropin vollständig prompt erhalten[2]), theils stammen diese Angaben aus älterer Zeit und von nicht ophthalmologischer Seite[3]), so dass der Verdacht nicht zu unterdrücken ist, es möchte sich in einigen dieser Fälle um habituell weite Pupillen gehandelt haben, wie wir sie nicht selten bei Myopen höheren Grades, bei anämischen und hysterischen jungen Individuen antreffen. Indessen bleiben immer noch einzelne Fälle übrig, bei welchen an der Richtigkeit der Thatsache kein Zweifel erlaubt ist. FRIEDREICH (126, S. 312) fand in einem unter 6 Fällen eine starke und dauernde Pupillenerweiterung. Einmal beobachtete sie auch HEYMANN (138). GILDEMEESTER (91) sah in einem Falle anfangs Mydriasis, später Verengerung der Pupille. RUSSEL (104) und BÄUMLER (134, S. 601) fanden die Pupillen eher enger als in der Norm, und EMMERT (163, S. 219) traf sie bei manchen Kranken weiter, bei anderen enger, als normal. In einem Falle von NITZNADEL (128), in welchem auch auf der linken Gesichtshälfte stärkere Schweissproduction stattfand, war die linke Pupille enger als die rechte. Dagegen hat v. GRAEFE unter der grossen Zahl von Kranken mit *Morbus Basedowii*, welche er zu sehen bekam, niemals eine Dilatation der Pupille beobachtet, ebenso STELLWAG (147, S. 50) und EULENBURG (174, S. 51 und 207, S. 82).

Die Accommodationsfähigkeit wurde in den meisten Fällen, wo darauf Rücksicht genommen worden ist, als ungestört angegeben. Doch kann sich in Zusammenhang mit der bei höheren Graden von *Morbus Basedowii* nicht selten sich einstellenden allgemeinen Muskelschwäche eine Beschränkung des Accommodationsvermögens entwickeln[4]). So dürfte vielleicht auch manche in früheren Beobachtungen notirte vorübergehende Sehschwäche sich erklären.

1) Als solche sind die Befunde von Sehnervenatrophie (EMMERT 163, S. 219) und von Glaskörpertrübungen (MOOREN 190, S. 15, LEUBE 206, S. 29) aufzufassen.

2) GEIGEL (119), CHEADLE (153).

3) PAULI (5), ROMBERG und HENOCH (25), REITH (116), TROUSSEAU (142, Beobachtung von CAZALIS), FOURNIER und OLIVIER (131).

4) v. GRAEFE (43) S. 291. LAQUEUR (56) S. 10. Ein Fall aus v. GRAEFE's Beobachtung.

§ 9. Als weitere beim *Morbus Basedowii* an den Augen zu beobachtende Erscheinung haben wir Anomalien im Befeuchtungsgrade derselben anzuführen.

In manchen Fällen und zwar namentlich in der ersten Zeit der Erkrankung wird über Thränenträufeln geklagt, und es hat diese Erscheinung gewiss nichts auffallendes, wenn wir bedenken, dass mit dem weiten Klaffen der Lidspalte der reizende Einfluss der atmosphärischen Luft eine vermehrte Absonderung von Thränen begünstigen wird, und die letzteren bei der Unvollständigkeit und Seltenheit der Lidschläge nur in höchst mangelhafter Weise abgeleitet werden können, da ja der Hauptfactor der Thränenleitung nahezu wegfällt. In manchen Fällen kann diese vermehrte Thränensecretion, obwohl entzündliche Erscheinungen fehlen, namentlich des Nachts so heftig werden, dass den Kranken der Schlaf geraubt wird[1].

In der Mehrzahl der Fälle aber, namentlich wenn die Krankheit einmal längere Zeit bestanden hat, ist eine verminderte Befeuchtung des Auges zu constatiren. Wir dürfen vielleicht annehmen, dass im Verlauf des Processes die sensibeln Hornhaut- und Bindehaut-Nerven durch den beständig auf sie einwirkenden, wenn auch geringen Reiz der atmosphärischen Luft und verschiedener in derselben enthaltener irritirender Substanzen in ihrer Erregbarkeit etwas herabgestimmt werden, so dass derselbe Reiz nun nicht mehr eine vermehrte Thränenabsonderung reflectorisch hervorruft. Sobald aber einmal die Thränenabsonderung nur auf das normale Mass reducirt ist, so kann die durch das weite Klaffen der Lidspalte und die geringe Häufigkeit der Lidschläge nothwendig bedingte stärkere Abdunstung von Flüssigkeit nicht mehr genügend compensirt werden und es muss sich eine verminderte Befeuchtung der Augapfeloberfläche bemerkbar machen[2]. Stärkere Reize, rauher Wind, kalte Witterung, Staub, Rauch u. dergl. verfehlen übrigens auch jetzt nicht, eine Ueberflutung der Lidspalte mit Thränen hervorzurufen.

Die ungenügende Befeuchtung der Bulbusoberfläche wird auch nicht selten subjectiv von den Kranken als ein höchst unangenehmes Gefühl von Trockenheit und Reiz im Bindehautsack empfunden, und es steigern sich diese Beschwerden bei jeder accommodativen Beschäftigung, beim Lesen, Nähen u. dergl., wobei die ungenügende Senkung des oberen Lides wesentlich in Betracht kommt, ferner in heisser, trockener Luft, in überfüllten geschlossenen Räumen oft zu einem unerträglichen Grade. Diese Beschwerden sind es eben hauptsächlich, welche die Kranken mit *Morbus Basedowii* in grosser Zahl den Augenärzten zuführen. Im weiteren Verlaufe kommt es bisweilen zur Ausdehnung der Conjunctivalgefässe, namentlich der vorderen Bindehautvenen, und in manchen Fällen steigern sich jene Reizerscheinungen an der Bindehaut zu eclatanten Conjunctivitides, welche durch ihre häufige Wiederkehr die

---

1) ROMBERG in einem von SCHOCH (32) und KOEBEN (33) publ. Falle, DEGRANGES in einer von FISCHER (55) mitgetheilten Beobachtung, BÄUMLER (184) S. 598, ROTH (210) S. 680, SHINGLETON SMITH (246).

2) Ob wir zur Erklärung der verminderten Befeuchtung des Bulbus auch eine Beschränkung der Absonderung der Thränendrüse herbeiziehen dürfen, welche v. GRAEFE für wahrscheinlich hält, und durch Compression der Thränendrüse erklärt (43, S. 289), möchten wir noch dahin gestellt sein lassen.

Kranken nicht wenig belästigen und den Gebrauch der Augen stören, ja zeitweilig aufheben.

Als eine weitere Folge der unzureichenden Befeuchtung der Bulbusoberfläche und der Mangelhaftigkeit des rythmischen Lidschlages haben wir ferner auch eine vermehrte Anhäufung und veränderte Beschaffenheit der obersten Epithelschichten der Bindehaut und Hornhaut in Rechnung zu ziehen, Zustände, welche sich schliesslich durch verminderten Glanz und geringere Durchsichtigkeit der Augapfelbindehaut und Hornhaut bemerkbar machen können.

Durch das eben angedeutete Mittelglied hängt aber noch eine andere Erscheinung mit der verminderten Befeuchtung und der Unzulänglichkeit des Lidschlages zusammen, eine Erscheinung, welche in den vorgerückteren Graden unserer Krankheit sehr gewöhnlich nachweisbar ist, nämlich eine Herabsetzung der Hornhautsensibilität[1]). Stellwag hebt in einem seiner Fälle namentlich hervor, dass die Kranke zwar die Berührung fühlte, jedoch nicht sonderlich davon belästigt wurde und nicht durch einen abwehrenden Lidschlag dagegen reagirte. v. Graefe hält es nicht für unwahrscheinlich, dass eine Zerrung der Ciliarnerven oder eine Compression derselben durch das schwellende Orbitalgewebe die Verringerung in der Leitung bedinge (S. 290). Mir scheint es jedoch mit Rücksicht auf den Umstand, dass der *Nervus opticus* thatsächlich keinerlei Störung bei der Basedow'schen Krankheit erleidet und die Ciliarnerven einen ausgesprochen geschlängelten Verlauf haben, viel näher zu liegen, bei der bekannten Endigungsweise der Hornhautnerven jene Stumpfheit der Sensibilität durch die verminderte Befeuchtung der Bulbusoberfläche und die davon abhängige, wenn auch anfangs nur höchst geringfügige Veränderung in der Beschaffenheit der obersten Epithelschichten zu erklären. Dass die Herabsetzung der Hornhaut- und Bindehautsensibilität ihrerseits wieder im *Circulus vitiosus* rückwirken muss auf die Zahl und Vollständigkeit der Lidschläge und die Absonderung von Thränenfeuchtigkeit, liegt nach dem oben Ausgeführten auf der Hand.

§ 10. In einigen, zum Glück seltenen Fällen wird die Hornhaut Sitz schwerer Ernährungsstörungen und gefahrdrohender Ulcerationen. Der Process beginnt in der Regel mit dem Auftreten eines oder mehrerer kleiner, graugelber, diffus begrenzter, oberflächlicher Infiltrate in dem der Lidspalte entsprechenden und bei höheren Graden der Protrusion auch Nachts unbedeckten Antheile der meistens in ihrer Sensibilität schon vorher gestörten Hornhaut. Die Umgebung dieser circumscripten Eiterherde erscheint trüb und matt, manchmal fast wachsartig glänzend; jene selbst bedecken sich mit Epithelanhäufungen und können nach deren Abstossung sich in Geschwüre umwandeln. Indem nun sowohl im Grund, als in der Umgebung solcher Stellen immer neue Infiltrationen auftreten, gewinnt der Process immer mehr an Ausdehnung, und es kann schliesslich der grösste Theil oder die ganze Hornhaut in eine gelbe, trockene, mit dicken, blätterigen Schorfen bedeckte Masse umge-

1) v. Graefe (43) S. 290, v. Dusch (135) S. 352, Stellwag (147) S. 89, Emmert (163) S. 219.

wandelt erscheinen [1]. Früher oder später kommt es dann zur Abstossung dieser Schorfe und der necrotisirten Hornhautsubstanz und zur Blosslegung der Iris [2].

In manchen Fällen verläuft der Process ziemlich torpid mit geringer oder fehlender Schmerzhaftigkeit, in anderen aber unter den wüthendsten Schmerzen (Lawrence). Die Bindehaut, schon mit oder noch vor dem Beginn der Hornhautaffection von erweiterten Gefässen durchzogen, leicht geschwellt und an der exponirten Oberfläche matt, drängt sich jetzt gewöhnlich chemotisch aus der Lidspalte hervor, kann aber dabei nur einen sehr mässigen Grad von Injection darbieten. Es kann endlich auch unter Betheiligung der Iris und Chorioidea an der eiterigen Entzündung und unter den vehementesten Schmerzen zur Panophthalmitis kommen, und bieten dann die geschrumpften an der Stelle der Hornhaut immer wieder mit dicken Borken bedeckten und immer noch prominenten Stümpfe mit ihrer sarkomatös geschwollenen, dunkelrothen und zwischen den Lidern sich vordrängenden Conjunctiva ein abschreckendes Bild dar (v. Basedow [6], 50jähr. Mann).

Bisweilen tritt schon frühzeitig Perforation einer der auf der Hornhaut etablirten Ulcerationen ein, worauf der Process den oben geschilderten Gang weiter nehmen [3] oder aber von nun an sich zum Bessern wenden kann [4], so dass das Auge unter günstigen Umständen durch eine spätere Pupillenbildung wieder sehfähig zu machen ist.

Auch in leichteren Fällen, wenn der Process unter entsprechender Behandlung in Heilung übergeht, wird letztere immer sehr verzögert, indem eine grosse Neigung besteht zum Auftreten immer neuer Infiltrationen am Grund und in der Umgebung der sich reinigenden Geschwüre, so dass auch in solch' günstigen Fällen gewöhnlich mehr oder weniger ausgebreitete Trübungen zurückbleiben [5].

Nettleship [6] hatte Gelegenheit, ein durch Hornhautulceration in Folge von *Morbus Basedowii* erblindetes Auge anatomisch zu untersuchen, fand aber ausser einem frischen Hornhautstaphylom keine nennenswerthe Veränderung, namentlich auch keine Erweiterung der Arterien.

Man möchte wohl von vornherein sehr geneigt sein, diese Hornhautaffectionen mit der mangelhaften Bedeckung der Bulbi und der Seltenheit und Unvollständigkeit des Lidschlages, sowie mit den daraus resultirenden Momenten, der ungenügenden Befeuchtung und abgestumpften Hornhautsensibilität in ursächlichen Zusammenhang zu bringen. Und es ist wohl auch gar nicht zu bezweifeln, dass dieselben einen gewissen Antheil an der Erzeugung jener Processe haben. Eine genauere Analyse der Fälle, in welchen jene traurige Complication eintrat, lehrt uns aber, dass wir den oben angeführten Einflüssen

---

1) Praël (44) 50jähr. Mann, v. Graefe (43) 38jähr. Mann und (121) Mann, Naumann (27) 56jähr. Mann.

2) Lawrence (34) 25jähr. Mädchen, Soelberg Wells (136) junge Frau, v. Wecker (259) 50jähr. Mann.

3) Bäumler (134), 49jähriger Mann.

4) v. Graefe (43), hoher Vierziger.

5) v. Graefe (43), Patchett (173).

6) Eye lost by Ulceration of cornea from exposure in a case of Exophth. Goitre. No special changes in the eye. Ophthalm. Hosp. Rep. 1873. VII. 4. pag. 563.

keine allzuhohe Bedeutung bei der Erklärung der Hornhautaffection beilegen dürfen, sondern dass wesentlich individuelle Verhältnisse hier mit in Frage kommen.

Zunächst müssen wir gestehen, dass die Neigung zur Hornhautverschwärung beim *Morbus Basedowii* nicht gerade gross ist, wie die geringe Zahl der bekannt gewordenen Hornhautvereiterungen zeigt im Vergleiche mit den nach Hunderten zählenden Beobachtungen dieser Krankheit, und im Hinblick auf die zum Theil ganz enormen Grade von Exophthalmus, welche nicht so selten dabei beobachtet werden. Unter den zahlreichen Fällen, die Stokes, Trousseau und unter den 13, die Mooren von dieser Krankheit zu sehen bekam, ist eine Hornhautulceration niemals vorgekommen. Ersterer berichtet sogar von einem Kranken, bei dem das Auge über ein Jahr lang auch im Schlafe nicht geschlossen werden konnte, ohne dass nur Gefässinjection der Conjunctiva, geschweige eine Ophthalmie zur Entwicklung gekommen wäre (38, S. 231).

Zweitens fällt der Umstand schwer ins Gewicht, dass die Hornhautaffectionen bei Männern ganz unverhältnissmässig viel häufiger beobachtet werden, als bei Frauen, was mit Rücksicht darauf, dass die Basedow'sche Krankheit bei Frauen, wie wir später sehen werden, 6 bis 7 mal häufiger vorkommt, als bei Männern, eine ganz ausserordentlich grosse Prädisposition des männlichen Geschlechtes documentirt.

v. Graefe hat unter 14 Fällen von Hornhauteiterung bei *Morbus Basedowii* dieselbe 10 mal bei Männern und nur 4 mal bei Frauen beobachtet (121, S. 319). Ferner betrafen v. Basedow's, Praël's, Naumann's, Bäumler's und v. Wecker's Beobachtungen Männer, während es sich nur in den Fällen von Teissier (97), Tatum (103, 18jähr. Mädchen), Lawrence und Soelberg Wells um Frauen handelte.

Es ist ferner wohl zu beachten, dass mit Ausnahme einiger weiblicher Patienten sämmtliche mit Hornhautaffectionen heimgesuchte Kranke bereits in einem ziemlich vorgerückten Alter standen (38—56 Jahre).

Als eine weitere, schwerwiegende Thatsache ist hervorzuheben, dass es sich in den Fällen von Hornhautvereiterung durchaus um schwere, ja in 4 Fällen letal endigende Erkrankungen handelte, und auch die Kranken, die den Process überlebten, auf's Aeusserste herunterkamen (v. Graefe 43), oder schon im vorhinein ein hochgradig cachectisches Aussehen darboten (Lawrence 51, Tatum 103).

Bemerkenswerth ist ferner, dass in mehreren Fällen trotz ärztlicher Ueberwachung auch das zweite Auge ergriffen wurde, und, so wie das erste, unaufhaltsam zu Grunde ging.

Endlich scheint noch die Thatsache von besonderer Wichtigkeit, dass die Hornhautvereiterung bei *Morbus Basedowii* auch an Augen beobachtet wurde, welche eine kaum über das physiologische Maximum hinausgehende Prominenz darboten (v. Graefe 121, Lawrence 51 [1]), sowie an

---

[1]) Bei Lawrence's unglücklicher Patientin, welche das linke stark protrudirte Auge unter den heftigsten Schmerzen verloren hatte, vereiterte einige Wochen später auch das rechte unter denselben Erscheinungen, obwohl zu dieser Zeit es nur in ganz geringem Grade vorgetrieben war.

lchen, bei denen constant reichliches Thränenträufeln vorhanden ar (Bäumler 134).

Nach Art des Auftretens und Verlaufes zeigen namentlich die schwereren ormen der Hornhautaffectionen bei der Basedow'schen Krankheit eine nicht verkennende Aehnlichkeit mit jenen bekannten, den sogen. neuroparalyti-hen Entzündungen zugezählten Hornhautprocessen, welche man zuweilen im efolge und Endstadium schwerer Allgemeinerkrankungen, des Typhus, der holera, des Choleratyphoids, in den letzten Stadien hochgradiger, mit Menin-ealaffection complicirter Phthisis u. s. w. zu beobachten Gelegenheit hat, wobei e Kranken in einem vollständig apathischen oder soporösen Zustand Tag und acht mit halbgeöffneten Augen daliegen. Es ist übrigens hier daran zu erin-ern, dass Feuer nach seinen an Kaninchen gemachten Experimenten über die rsache der Keratitis nach Trigeminusdurchschneidung[1] die bei den letzt-enannten Krankheiten auftretende Hornhautverschwärung, sowie die nach Tri-eminuslähmung sich entwickelnde Infiltration und Necrose der Hornhaut auf ertrocknung zurückführt, und als *Keratitis xerotica* beschreibt[2].

§ 11. Wir haben nun noch eine lange Reihe von Störungen und krank-aften Erscheinungen theils allgemeiner, theils mehr localisirter Natur zu etrachten, welche in dem Krankheitsbilde des *Morbus Basedowii* bald in össerer, bald in geringerer Anzahl sich vereinigen, und von denen manche it zu den häufigsten Symptomen dieser Krankheit gezählt zu werden ver-enen.

Von allgemeinen Anomalien haben wir vor allem der Erscheinungen der nämie und Chlorose zu gedenken, welche die an der Basedow'schen ankheit Leidenden in so überwiegend grosser Anzahl mehr oder weniger utlich ausgeprägt darbieten. Ebenso werden Störungen in der Genital-häre, namentlich Menstruationsanomalien bei diesen Kranken sserordentlich häufig angetroffen. In einer grossen Zahl von Fällen ent-ckeln sich jedoch die eben erwähnten Zustände nicht erst im Verlaufe der ankheit, sondern gehen häufig schon kürzere oder längere Zeit dem Auf-eten der charakteristischen Symptome voran; wir werden daher später noch mal darauf zurückzukommen haben.

§ 12. Unter den Erscheinungen, welche die gestörte Innervation der klei-ren Blutgefässe in charakteristischer Weise zum Ausdruck bringen, ist zu-chst ein Symptom anzuführen, das von Trousseau (106) zuerst entdeckt und *Tache cérébrale* bezeichnet worden ist. Wenn man nämlich die Ober-ut am Gesicht oder Hals, oder auch an anderen Stellen des Körpers leicht izt, so entwickelt sich nach längstens 2 Secunden ein rother Fleck, welcher gefähr eine Minute lang anhält.

Es ist dieser Versuch seither nur von wenig Beobachtern nachgemacht, nn aber meist bestätigt worden[3]. Einige geben jedoch das Fehlen dieses

1) Sitzungsber. der k. Academie d. Wissensch. Bd. LXXIV. III. Abth. 1876. Juli.

2) Wien. med. Presse. No. 43 und 44. 1877.

3) Paul (110), v. Dusch (135), Chvostek (149) 4. u. 5. Beob., Cheadle (153), Roesner (208) u. 2. Beob.

Symptoms ausdrücklich an [1]). TROUSSEAU führt die fragliche Erscheinung, wie wir gleich hier anticipando bemerken wollen, auf eine ausgesprochene Asthenie des vasomotorischen Nervenapparates zurück, in Folge deren eine rasche und länger andauernde Erweiterung der Capillaren auf den leichtesten Reiz erfolgt, in gleicher Weise wie bei der *Fièvre cérébrale,* woher eben der Name. Es muss übrigens bemerkt werden, dass dieses Phänomen zuweilen auch bei sonst gesunden Individuen angetroffen wird.

Auf dieselbe Quelle ist auch eine andere häufig beobachtete Erscheinung zurückzuführen, nämlich eine ungewöhnlich grosse Neigung, bei der geringsten geistigen und körperlichen Erregung lebhaft zu erröthen [2]). Uebrigens ist aber in der Mehrzahl der Fälle die Gesichtsfarbe blass, nicht selten ganz auffallend fahl und bleich. Andererseits fehlt es jedoch nicht an Beobachtungen, in denen das Gesicht voll und lebhaft geröthet, bisweilen von einem dichten Netze erweiterter Venen durchzogen erschien, ein Befund, der mit der allgemeinen Abmagerung des übrigen Körpers höchst auffällig contrastirt [3]).

In dem schon oben erwähnten Falle von SAMELSOHN (258), bei welchem der Exophthalmus lange Zeit nur rechts vorhanden war, bestand auch eine nur halbseitige Röthung des Gesichtes und zwar der rechten Hälfte mit deutlich messbarer Temperaturerhöhung derselben. (An der Pupille war auch hier keine Veränderung nachzuweisen.)

In manchen Fällen äussert sich die starke und anhaltende arterielle Congestion durch häufiges Nasenbluten; seltener kommt es zu Pneumorrhagien (v. GRAEFE 121, FRIEDREICH 125), zu Magen- und Darmblutungen, all' dies ohne nachweisbare organische Erkrankung dieser Theile.

Auch die in manchen Fällen von *Morbus Basedowii* beobachtete Milzschwellung möchte vielleicht fluxionärer Natur sein.

Als ein weiteres hier anzureihendes Symptom haben wir die Temperatursteigerung, welche sehr häufig subjectiv, und nicht selten auch objectiv nachweisbar ist, zu registriren. Eine Temperaturerhöhung von $^1/_2$ bis 1, ausnahmsweise sogar um 2° ist in einer Reihe von Fällen thermometrisch bestimmt worden [4]). Vergleichende Messungen zwischen Achselhöhle und Wange ergaben nach CHEADLE eine Differenz von circa $^1/_2$° zu Gunsten der Achselhöhle. In Uebereinstimmung mit anderen Erfahrungen ist aber ein nennenswerther Temperaturunterschied zwischen beiden Körperhälften in keinem Falle beobachtet worden. Es darf übrigens nicht verschwiegen werden, dass einige Beobachter bestimmt angeben, die Temperatur normal gefunden zu haben [5]). In vielen Fällen documentirt sich diese Temperatursteigerung deutlich durch das Gefühl von Hitze, namentlich am Kopf und Hals, über welches sich die Kranken beklagen, und durch die Vorliebe, mit der sie Kühlung und

1) PULITZER (137), CHVOSTEK (164) 8., 9. u. 10. Beob.

2) BEGBIE (34), FLETCHER (94), STELLWAG (147) 2. Beob., CHEADLE (153), CHVOSTEK (169). SHAPLEY in allen 4 Fällen (196), ROESNER (208).

3) ROMBERG und HENOCH (25), GEIGEL (119), TROUSSEAU (142), STELLWAG (147) S. 43. CHEADLE (153) 9. Fall, (213) 7. Fall.

4) TEISSIER (97), PAUL (110), FRIEDREICH (125) S. 313, BARWINSKI (139), CHEADLE (153 und 213), LAUDER BRUNTON (197), EULENBURG (207) S. 83, SAMELSOHN (258), EGER (270).

5) CHARCOT (83), DUMONT (90), PERRES (186), LEUBE (206), ROTH (210).

Luftzug aufsuchen [1]. Gleich in seinen ersten Beobachtungen hat v. Basedow diese Erscheinung mit den lebhaftesten Farben trefflich geschildert. Solche Kranke tragen mit Vorliebe Hals und Brust bloss, oder werfen die Kleider und Decken von sich [2].

Beachtenswerth ist noch die Thatsache, dass die Temperatursteigerung in gleicher Weise, wie die Herzpalpitationen und die übrigen Hauptsymptome nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterliegt. Dabei ist die Haut in manchen Fällen trocken, in anderen ist wieder grosse Neigung zu starker Schweisssecretion vorhanden. Ein Kranker, den Nitzelnadel (128) beobachtete, will auf der linken Gesichtshälfte häufig eine stärkere Schweissproduction bemerkt haben, als auf der rechten.

§ 13. Von der grossen Schaar verschiedenartiger nervöser Störungen, welche wir überaus häufig als Begleiterscheinungen der Basedow'schen Krankheit antreffen, haben wir vor allem der Hysterie zu gedenken mit dem ganzen Heer ihrer mannigfaltigen, in der sensiblen, motorischen, reflectorischen, vegetativen und psychischen Sphäre sich manifestirenden Störungen. Sowie die Menstruationsanomalien, die Anämie und Chlorose geht auch diese dem Auftreten der Hauptsymptome der Basedow'schen Krankheit oft kürzere oder längere Zeit voraus, steigert sich aber im Verlaufe derselben nicht selten in der eclatantesten Weise.

Das Vorkommen leichterer oder schwererer psychischer Alterationen im Verlaufe des *Morbus Basedowii* ist bei höheren Graden der Krankheit, namentlich beim weiblichen Geschlechte, eine nicht ungewöhnliche Erscheinung, und zwar halten sie in der Regel gleichen Schritt mit der Intensität der Hauptsymptome, steigern sich mit deren Zunahme, und können zeitweise wieder ganz zurücktreten. Eine unnatürliche Heiterkeit und Sorglosigkeit über den eigenen Zustand, Hastigkeit im Benehmen und in der Sprache [3], etwas Unstätes in der Haltung des Oberkörpers und der Hände, eine ungewöhnliche Reizbarkeit, lebhafte Ideenjagd — und dies alles bei Menschen, die früher als ruhig, sanft, eher phlegmatisch bekannt waren — das sind die Erscheinungen, welche nach der einen Richtung hin die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich ziehen.

Andere Kranke dagegen zeigen Angst und Unruhe oder verfallen in eine ungewöhnlich deprimirte, weinerliche Gemüthsstimmung, die sich bis zum Selbstmordversuche steigern kann. Auch können Excitations- und Depressionszustände mit einander abwechseln. In einzelnen Fällen steigerten sich diese psychischen Alterationen zu wirklicher Geistesstörung.

---

1) v. Basedow (6), Geigel (119).

2) Teissier (97), Trousseau (142), Fournier u. Olivier (132), Hutchinson u. Fenwick (196), Lauder Brunton (197), Baumblatt (254).

3) Emmert traf in 6 Fällen unter 20 eine eigenthümliche Sprachstörung, welche sich dadurch äusserte, dass, wenn solche Individuen zu sprechen anfangen wollten, sie den Mund weit öffneten, eine Art krampfhafter Bewegung des Kiefers eintrat, und erst nach einiger Anstrengung die Sprache in Fluss kam (163, S. 219). Geigel's Patienten begegneten bei seiner hastigen Sprache häufige Verwechslungen der Worte für Begriffe, welche auszudrücken intendirt waren, und zwar meistens nach einer gewissen Assonanz (119, S. 73).

Brück (75) sah dies bei einem 16jähr. Mädchen, bei welchem das Leiden nach psychischer Aufregung (unglücklicher Liebe) entstanden war. Bei Bäumler's (124) 49jährigem Patienten traten kurze Zeit vor dem tödtlichen Ende Anfälle von Verfolgungswahn auf. Bei dem 48jährigen Patienten Geigel's (119) steigerten sich die Wahnideen einige Tage vor dem Tode zu ausgesprochenem Wahnsinn. Auch Solbrig (156), Andrews (160), Eulenburg und Guttmann (174, S. 86) und Witkowski (211) haben Fälle von Basedow'scher Krankheit mit Geistesstörung combinirt gesehen.

Auch Chorea und Epilepsie sind in Zusammenhang mit *Morbus Basedowii* mehrmals angetroffen worden.

Was die erstere betrifft, so hat Gagnon (234) bei einem 8jähr. und einem 12jähr. Mädchen allgemeine Chorea dem ausgesprochenen Basedow'schen Symptomencomplex nach einiger Zeit sich hinzugesellen, und in einem Falle nach verhältnissmässig kurzer Zeit ($2^1/_2$ Monaten) wieder verschwinden gesehen. Eine ganz ähnliche Beobachtung machte Jacobi (262) bei einem Kinde.

Epileptische Anfälle, welche bei einem Mädchen, über das Taylor berichtet (39), seit Kindheit bestanden, hörten mit der Pubertät allmälig auf, und bald darauf entwickelten sich die Symptome der Basedow'schen Krankheit. Gildemeester (91) hat einen Fall beobachtet, in welchem dem Leiden einige Jahre epileptische Anfälle vorausgegangen waren, die nach Entwickelung des *Morbus Basedowii* verschwanden und nicht wiederkehrten. Bei einer jungen Patientin Delasiauve's (203) trat gleichzeitig mit dem Erscheinen der Epilepsie der Symptomencomplex unserer Krankheit auf, und Raynaud (219) hat bei einer 25jährigen Frau, welche nach einem heftigen Schrecken von einem epileptischen Anfalle betroffen und seitdem von wiederholten Anfällen heimgesucht worden war, bald darauf die Symptome des *Morbus Basedowii* sich ausbilden gesehen. Aehnliche Beobachtungen stammen auch von Fink (120) und Benedikt[1]). Bei einer von Eger beobachteten Kranken stellte sich nach einer starken Gemüthsbewegung Erbrechen[2]) und Unbesinnlichkeit ein, welch' letztere $1^1/_2$ Tage andauerte.

Von mehr localisirten und seltener vorkommenden Innervationsanomalien haben wir verschiedene Störungen in der Motilitätssphäre anzuführen, welche zum Theil einen sehr wandelbaren, passageren Charakter darbieten. Hierher gehören zunächst die höheren Grade von Beweglichkeitsbeschränkung, welche an den Augen angetroffen werden, und offenbar nicht vom Grade des Exophthalmus abhängig gemacht werden können.

So hat Romberg in einem von Schoch (32) und Koeben (33) publicirten Falle Lähmung des *M. rectus internus* der rechten Seite und beiderseitige Paresis des Externus beobachtet. Stellwag (147) und Eulenburg (207) sahen in je einem Falle ausgesprochene Abducenslähmung, und in den Beobachtungen von Degranges (citirt bei Fischer 55), Chvostek (169. 11. Beobacht.) und Roth (210) war die Bewegung nach oben ganz oder nahezu vollständig aufgehoben. Auch das von älteren Beobachtern wiederholt erwähnte »Schielen« bei *Morbus Basedowii* ist sicher, zum allergrössten Theil wenigstens, auf Paresen oder Paralysen einzelner Augenmuskeln zu beziehen.

Stellwag (147) sah in einem seiner Fälle eine höchst eigenthümliche Motilitätsstörung, welche darin bestand, dass bei vollkommen erhaltenem Convergenzvermögen die associrten Lateralbewegungen völlig sistirt waren.

Bei derselben Kranken war auch vorübergehende Anästhesie und erschwerte Beweglichkeit der linken Hälfte der Oberlippe constatirt worden.

1) Hirnkrankheiten, 1876, Beob. 355.

2) Vergl. unten S. 967, Anm. 1.

Sehr complicirte nervöse Störungen hat Féréol bei einem 41jähr. Manne beobachtet (204).

Hier traten ein halbes Jahr nach dem Erscheinen der ersten Symptome der Basedow'schen Krankheit Kopfschmerzen, Erbrechen und Schwindel auf, ferner Tremor, schwankender Gang mit der Neigung nach rechts zu fallen, dann Diplopie in Folge rechtsseitiger Trochlearisparese; ausserdem bestand rechts herabgesetzte Motilität und Hyperalgesie, links dagegen Herabsetzung der Schmerzempfindung.

In einem von Walzberg (222) veröffentlichten Falle von *Morbus Basedowii* wurde das Vorhandensein eines Hirntumors während des Lebens erkannt und durch die Section bestätigt; doch scheint diese Complication eine rein zufällige gewesen zu sein, und kann uns daher hier nicht weiter interessiren.

§ 14. Noch eine weitere Gruppe von Störungen, welche recht häufige Begleiterscheinungen des *Morbus Basedowii* darstellen, reiht sich hier an, indem sie ebenfalls auf eine gestörte Innervation zurückzuführen sind, wenngleich der nervöse Ursprung bei einigen derselben nicht ganz so klar zu Tage tritt, wie in den eben früher abgehandelten Zuständen. Hierher gehören zunächst die oft recht heftigen, häufig wiederkehrenden, zuweilen einseitigen Kopfschmerzen, ferner Schwindel und Ohrensausen. Viele unserer Kranken haben einen unruhigen, oft unterbrochenen Schlaf oder werden von hartnäckiger Schlaflosigkeit gequält. In selteneren Fällen geht eine kürzere oder längere Periode von Schlafsucht der Agrypnie voran. Manche beklagen sich über Abnahme des Gedächtnisses, Unfähigkeit zu denken und zu arbeiten. Bei einigen tritt Zittern in den Extremitäten ein, sie werden häufig von Ohnmachten befallen u. s. w.

In vielen Fällen ist die Respirationsfrequenz vermehrt und das Athmen etwas erschwert. Nicht selten kommt es aber auch zu Anfällen mehr oder weniger heftiger Dispnoe, welche in der Regel mit Paroxismen von Herzklopfen und gleichzeitiger Steigerung der übrigen Symptome zusammenfallen. Dass die dispnöischen Anfälle in der überwiegend grössten Mehrzahl der Fälle nicht auf Compressionsstenosen von Seiten der Struma zurückgeführt werden können, geht nach dem schon früher mitgetheilten klar hervor. Doch kann es immerhin vorkommen, dass auch von dieser Seite her gefahrdrohende Symptome heraufbeschworen werden. (Siehe § 3 am Ende.)

In manchen Fällen von *Morbus Basedowii* beobachten wir, wenigstens in einer gewissen Periode des Verlaufes, unersättlichen Heisshunger (Bulimie) neben rapid fortschreitender Abmagerung. Häufiger kommt aber Appetitlosigkeit, Dispepsie, sowie hartnäckiges, oft sich wiederholendes Erbrechen wässeriger Massen[1]) vor, ohne dass entsprechende gastrische Störungen nachzuweisen wären.

Chvostek hat in zwei Fällen (14. u. 15. Beob.), bei einem 27jähr. Mann

1) Bei einer 30jähr. Patientin v. Graefe's trat durch 4 Wochen hindurch 10—20 mal täglich wässeriges Erbrechen auf. Dasselbe hat Nicati bei einer Patientin auf der Klinik von Prof. Biermer (184, S. 75), Roessner bei einer Kranken Dr. Berger's (308, S. 21) und Freudenberger bei einer Patientin auf der Ziemssen'schen Klinik (255) beobachtet. Bei einer Kranken, über die Eger berichtet (270), stellte sich nach einer durch Aerger verursachten, heftigen Gemüthsbewegung ungemein hartnäckiges Erbrechen ein, das bis zu ihrem, 6 Wochen später erfolgten Tode andauerte, und in einem tödtlich endenden Falle Baumblatt's (187) führten heftiges Erbrechen und überaus qualvolle Anfälle von Dispnoe zur schliesslichen Erschöpfung.

und einer 33jähr. Dame, Anfälle von **Schlundmuskelkrampf** beobachtet, welche sich einstellten, sobald die Kranken Nahrung zu sich nehmen wollten, und in einem der Fälle (bei der Dame) so heftig waren, dass selbst Flüssigkeiten nicht mehr genossen werden konnten. (Die galvanische Behandlung beseitigte dieses gefahrdrohende Symptom in kurzer Zeit.)

Wenngleich wir schon oben angedeutet haben, dass die Basedow'sche Krankheit in der Regel mit Anämie sich vergesellschaftet, so entwickelt sich doch sehr häufig, auch bei bisher blühenden, ja fettleibigen Personen, im Verlaufe, bisweilen schon mit dem Beginn derselben, und nicht selten in sehr kurzer Zeit, ein ungewöhnlich hoher Grad von Abmagerung, welcher in Verbindung mit der Völle des Halses, den glotzenden starrblickenden Augen, dem sichtbaren Pulsiren der rastlos zum Kopfe jagenden Blutsäulen, der lebhaften, bei den leichtesten Erregungen über das Gesicht sich ergiessenden Röthe und dem unstäten hastigen Benehmen einen unheimlichen, ja fast abschreckenden Anblick gewährt.

Auffallend ist dabei, dass die Brustdrüsen gewöhnlich in ganz besonders hohem Grade der Atrophie verfallen.

Bei einer 55jähr. Kranken, welche Chvostek beobachtete, begann die Abmagerung an der oberen Körperhälfte, und erreichte an der unteren erst dann ihr Maximum, als an der oberen sich die Ernährung bereits wieder etwas gehoben hatte. Die Abmagerung war ferner auffallend stärker auf der ganzen rechten Körperhälfte ausgeprägt, als auf der linken; auf derselben Seite erschien auch die Struma mehr entwickelt und bestand geringer Exophthalmus, während er auf der linken Seite fehlte (15. Beob.).

Manche Kranke verfallen, namentlich bei schwereren Formen des Processes, in einen hohen Grad von Schwäche, wozu sich Oedeme und hydropische Erscheinungen gesellen können, so dass sie kaum sich ausser Bett aufzuhalten im Stande sind.

§ 15. Wir haben nun noch einiger seltenerer Complicationen zu gedenken, welche im Verlaufe der Basedow'schen Krankheit zur Erscheinung kommen können. So sind zunächst gewisse pathologische Zustände und Erscheinungen im Hautorgane beobachtet worden, deren Quelle mit allergrösster Wahrscheinlichkeit in Innervationsstörungen gesucht werden muss.

Wiederholt und ohne nachweisbare äussere Ursache auftretende und nach einigen Stunden immer wieder verschwindende Erytheme an der Haut des Halses und der vorderen Brustgegend hat Chvostek (149, 5. Beob.) bei einem 33jähr. Fräulein beobachtet und bei einer 32jähr. Patientin Baumblatt's (254) trat mit jeder Exacerbation des Processes ein maculöses Exanthem am Thorax auf, welches mit dem Nachlass der Erscheinungen wieder verschwand. Einige Male ist das gleichzeitige Erscheinen von chronischer Urticaria beim *Morbus Basedowii* angetroffen worden, einer Hauterkrankung, deren Stellung unter den cutanen Angioneurosen ziemlich allgemein anerkannt ist[1].

Die unter dem Namen Vitiligo bekannte Hautentfärbung haben Trousseau (142) und Delasiauve (203) in je einem, Raynaud auf verschiedenen Pariser Kliniken in 3 Fällen und Ball (181) einmal, über den ganzen Körper ver-

---

1) Roesner (208) 1. Beob., Bartholow (215), Bulkley (216), Rolland (233).

breitet, im Verlaufe des *Morbus Basedowii* oder gleichzeitig mit demselben auftreten und fortschreiten gesehen.

In einigen Fällen ist ein Ausfallen der Haare am Kopf und an den Augenbrauen im Beginn oder Verlauf der Basedow'schen Krankheit bemerkt worden[1]). In einem Falle verschwanden die Augenbrauen und Cilien gleichzeitig mit dem Entstehen des Exophthalmus, zuerst auf der linken, und viel später auch auf der rechten Seite (Yeo).

In einem von Friedreich beobachteten Falle (125, S. 314) war eine ausgesprochene Addison'sche Verfärbung der Haut namentlich im Gesichte zugegen, welche sich im Verlaufe der Basedow'schen Krankheit entwickelte und auch nach zu Stande gekommener Heilung der Krankheit noch längere Zeit hindurch deutlich restirte. Auch Chvostek sah in 2 Fällen (149, 6. Beob. und 164, 9. Beob.) eine schmutzig graugelbliche Hautverfärbung, welche mit dem Auftreten der Basedow'schen Krankheit zum Vorschein kam, und sich unter der Behandlung ziemlich rasch verlor.

Eine höchst seltene und den Hypertrophien zuzuzählende Hautstörung hat Leube (206) bei einer 36jähr., an *Morbus Basedowii* leidenden Frau beobachtet. Die Haut des Gesichtes erschien glatt, schwer in Falten aufzuheben, die aufgehobene Falte derb; ein ganz ähnliches Verhalten zeigte die Haut über dem Handrücken, und die Patientin hatte das Gefühl, als sei ihr bei Bewegungen mit den Händen die Haut zu kurz (Sclerodermie leichten Grades). Dass der Hautprocess in der That zur Basedow'schen Krankheit in Beziehung stand, ergiebt sich aus der gleichzeitigen Besserung unter entsprechender Behandlung des Grundleidens.

Höchst eigenthümlich sind die von Stellwag in seinem 1. Falle (147, S. 31) beobachteten circumscripten und ephemeren sackartigen Anschwellungen des unteren Lides mit starkem Hervortreten einer blauen Vene, welche sich bei Anfällen eines überaus heftigen, von der linken Schläfe nach dem Scheitel ausstrahlenden Schmerzes wiederholt einstellten.

Während bei der Basedow'schen Krankheit die Brustdrüsen in der Regel in besonders hohem Grade der Atrophie verfallen (siehe § 14), hat v. Basedow bei einem Manne (6, S. 222 u. 15, S. 774) und Trousseau bei einer Dame (142, S. 512) neben hochgradiger Abmagerung des übrigen Körpers eine ungewöhnlich starke Entwickelung der Brustdrüsen beobachtet.

Bei dem schon mehrmals erwähnten 50jähr. Patienten v. Basedow's, bei welchem das Leiden nach Vereiterung beider Augen letal endete, schwollen die Brustdrüsen ungemein an; die linke überzog sich mit einem dunklen Venennetze, liess harte Bündel und Stränge durchfühlen und Colostrum ausfliessen, und war sehr schmerzhaft.

Nicht minder auffallend ist eine Beobachtung von Heymann (138), bei welcher gleichzeitig mit den öfter wiederkehrenden Paroxismen heftigen Herzklopfens hochgradige Schwellung der Bindehaut mit Infiltration des subconjunctivalen Gewebes und Bildung eines membranösen Exsudates auf der Oberfläche der Conjunctiva auftrat.

In zwei Fällen (bei zwei 58jähr. Frauen) ist spontane Gangrän der unteren Extremitäten, in dem einen auch beginnende Gangrän der linken Hand,

---

1) Mollière (148), Chvostek (169) 15. Beob., Yeo (228).

im Verlaufe der Basedow'schen Krankheit beobachtet worden. Die Gangrän entwickelte sich ziemlich rapid und führte zu lethalem Ausgang, ohne dass durch die Autopsie irgend welche Veränderung im Herzen oder in den Gefässen nachgewiesen worden wäre[1].

Wir haben endlich noch einige seltene Complicationen namhaft zu machen, welche im Verlaufe der Basedow'schen Krankheit auftreten, sie wohl auch in ihrem ganzen Verlaufe begleiten, und nach Ablauf der charakteristischen Symptome wieder verschwinden können. Hieher gehört die Verbindung des *Morbus Basedowii* mit *Diabetes mellitus*[2], mit Polyurie[3], mit Ptyalismus[4] und mit Albuminurie, welche hier intermittirend auftritt und nicht mit organischen Veränderungen der Nieren zusammenhängt, wie sich aus dem Fehlen von Cylindern und Epithelien im Urin, und dem endlichen Verschwinden derselben mit dem Zurückgehen der Basedow'schen Symptome deutlich ergiebt[5].

Diese Störungen werden von den betreffenden Beobachtern, wie ich glaube, mit allem Recht, nicht für rein zufällige Complicationen angesehen, sondern auf eine gemeinschaftliche Ursache (von einigen auf eine Störung im Centralnervensystem) zurückgeführt.

Verlauf.

§ 16. Der Verlauf der Basedow'schen Krankheit ist mit wenig Ausnahmen ein chronischer, und erstreckt sich gewöhnlich über Monate, ja nicht selten über Jahre; dabei ist er keineswegs gleichmässig, sondern häufige, oft sehr beträchtliche Schwankungen in der Intensität der Erscheinungen gehören zur Regel. In leichteren Fällen kann es vorkommen, dass zur Zeit der Remissionen das eine oder andere Symptom ganz zurückgeht, und nur anfallsweise die Symptomentrias vollständig sich manifestirt. Namentlich ist es die Zeit der eintretenden oder zu erwartenden Menstruation, welche nicht selten auffällige Exacerbationen im gesammten Krankheitsbild mit sich bringt. Hat doch H. Cohn bei einem gesunden blühenden jungen Mädchen regelmässig mit jeder Periode das Auftreten eines geringen Exophthalmus und einer leichten Halsanschwellung durch sichere Messungen nachgewiesen. Auch Herzklopfen stellte sich um diese Zeit beim Treppensteigen ein (123, S. 351). Ebenso geben bisweilen heftige psychische Aufregungen zu plötzlichen Exacerbationen des Leidens Anlass[6].

Der Gang der Entwickelung der Symptome ist in der Regel ein ganz allmäliger, und zwar sind es, wie wir schon oben gesehen haben, fast ausnahmslos die Herzpalpitationen, mit welchen die Scene eröffnet wird. Meist steigern sie sich von den leichtesten, nur subjectiv wahrgenommenen Graden

1) Fournier und Olivier (131), Rabejac (154).

2) Lauder Brunton (197), nachdem die Frau von einer von einem Fenster herabfallenden schweren Last gestreift worden war; Wilks (212) Auftreten des Diabetes unter gleichzeitigem Zurückgehen der Struma; Hartmann (242) in 2 Fällen aus der Tübinger Klinik; O'Neill (247) bei einer 42jährigen Frau. Nach vorübergehender Besserung beider Krankheiten Tod durch Haemoptoe und Bronchitis.

3) Pulitzer (137). 4) Pulitzer (137), Chvostek (169) 14. Beob.

5) Banks (35), Friedreich (125), W. Begbie (199).

6) Chvostek (149), Eger (270) u. A. Vgl. § 17, S. 976, unten.

nach und nach und mit intercurrirenden Schwankungen zu immer bedeutenderer Höhe. Gleichzeitig hiemit, ja nicht selten schon einige Zeit vorher oder aber bald hernach machen sich gewöhnlich verschiedene nervöse Erscheinungen geltend, eine gewisse Reizbarkeit und Ungleichmässigkeit in der Laune, Erbrechen wässeriger Massen, Dyspepsie u. s. w. Auch wird es nach einiger Zeit dem aufmerksamen Beobachter nicht entgehen, dass der physiognomische Ausdruck etwas geändert erscheint, die Lidspalte weiter klafft, und der Lidschlag seltener und weniger vollständig erfolgt.

Nachdem die genannten Erscheinungen kürzere oder längere Zeit (mitunter selbst mehrere Jahre [DESMARRES 31]) hindurch bestanden haben, macht sich gewöhnlich die Anschwellung des Halses bemerkbar, welche in der Regel unter mehrfachen Schwankungen in einigen Monaten, bisweilen auch schon früher die Höhe ihrer Entwickelung erreicht. Die ersten Anfänge der Struma werden übrigens leicht übersehen, indem die Kranken häufig erst dann darauf aufmerksam werden, wenn sie nicht mehr ohne eine gewisse Schwierigkeit ihre Hemd- oder Chemisettenkragen zuknöpfen können.

Meist bald nach Entwickelung der Struma, in manchen Fällen allerdings erst nach Monaten, beginnen die Augäpfel mehr und mehr aus ihren Höhlen hervorzutreten.

In selteneren Fällen nimmt die Krankheit einen etwas rascheren Verlauf und kann nach Frist von wenigen Monaten paroxismenweise zu einer erschreckenden Höhe ansteigen, um dann aber eben so rasch einer vollständigen Genesung Platz zu machen. So war es in einem von TROUSSEAU beobachteten Falle, welcher einen $14\frac{1}{2}$jährigen Knaben betraf (142, S. 514).

Bisweilen genügen selbst wenige Tage, ja Stunden, um den bekannten Symptomencomplex mehr oder weniger complet zum Vorschein kommen zu lassen.

TROUSSEAU und PETER (106 und 107) berichten über eine Frau, bei welcher in ihrem 53. Jahre plötzlich in einer Nacht, welche sie aus Trauer um den Verlust ihres Vaters weinend zubrachte, die gesammte Symptomentrias zur Entwickelung kam gleichzeitig mit einem die ganze Nacht hindurch anhaltenden Nasenbluten und mit Cessation der Menses. ROTH (210) beobachtete solch ein acutes Auftreten der Basedow'schen Krankheit nach plötzlichem und durch keine bekannte Veranlassung herbeigeführtem Cessiren der bisher regelmässigen Menstruation bei einer 44jähr. Frau. Bei einem 21jähr. Patienten, den FÖRSTER (220) und V. GRAEFE (121) gesehen haben, entwickelte sich die Krankheit in wenigen Tagen nach einer unter heftiger geschlechtlicher Aufregung verbrachten Nacht zu ihrer vollen Höhe. Das Herzklopfen datirte noch aus derselben Nacht. Bei einem Fräulein aus ZIEMSSEN's Praxis entwickelte sich nach einer stürmisch durchtanzten Nacht das Bild der Basedow'schen Krankheit in wenig Tagen und erreichte in den nächsten Wochen eine enorme Höhe. Nach etwa 8monatlichem Bestande trat der Tod ein (FREUDENBERGER 253). MACKENZIE (58, Obs. 268) sah solch plötzliches Auftreten des *Morbus Basedowii* bei einem 16jähr. jungen Manne angeblich in Folge einer Verkältung nach einer Eisenbahnfahrt. Auch dieser Fall endete nach einigen Tagen lethal. Und bei einem 8jähr. Knaben, den SOLBRIG (135) behandelte, und dessen Mutter an derselben Krankheit gelitten hatte, bildete sich in Folge starker Aufregung über eine bevorstehende Preisvertheilung der ganze Symptomencomplex in zwei Tagen aus.

An dieses acute Auftreten des *Morbus Basedowii* schliesst sich in manchen Fällen ein schleppender, über Jahre sich erstreckender Verlauf an[1]; bis-

---

1) TROUSSEAU u. PETER, V. GRAEFE, ROTH.

weilen gehen aber die Erscheinungen ebenso schnell wieder zurück, als sie gekommen waren (nach 8 Tagen, SOLBRIG), oder führen nach wenigen Tagen zum Tode[1]).

Es kommt auch vor, dass das eine oder andere der Hauptsymptome mit ungewöhnlicher Schnelligkeit sich entwickelt.

In einem von ADAMS[2]) beobachteten Falle kam der Exophthalmus nach einem lang anhaltenden Anfalle von Husten und Erbrechen zu Stande, und TAYLOR (89) berichtet von einem Falle, wo er über Nacht sich entwickelte.

Zu den seltensten Ausnahmen vom gewöhnlichen Gang der Erscheinungen gehört es, wenn die Herzpalpitationen nicht das erste Symptom bilden, sondern die Struma[3]) oder der Exophthalmus[4]).

Bei dem 41jähr. Patienten FÉRÉOL's machte sich das Herzklopfen 9 Monate nach dem Auftreten von Kropf und Exophthalmus bemerkbar, bei YEO's 35jähr. Kranken erst nach 1 1/4 Jahre, und bei einem 30jähr. Manne, über welchen CHVOSTEK berichtet (8. Beob.), traten die Herzpalpitationen erst 4 Jahre später auf, als Struma und Exophthalmus, unter gleichzeitiger Zunahme dieser beiden letzteren. Verschiedene nervöse Erscheinungen und allgemeine Abmagerung gingen in diesen Fällen auch meist schon mehr oder weniger lange Zeit dem Erscheinen der Herzpalpitationen voraus. In einem Falle CHVOSTEK's (17. Beob.) entwickelte sich der Symptomencomplex in der eben angegebenen ungewöhnlichen Reihenfolge während einer antisyphilitischen Behandlung, unter den Augen des Arztes, und ist somit ein etwaiger Zweifel an der Richtigkeit der Anamnese nicht zulässig.

Es sind einige wenige Beobachtungen in der Literatur verzeichnet, in denen der Nachweis einer Herzaffection, in einzelnen ausserdem auch die Struma fehlte, und der Exophthalmus somit das einzige vorhandene Symptom ausmachte.

Hiebei ist jedoch zu bemerken, dass sämmtliche dieser Beobachtungen nur auf einen kurzen Zeitraum sich erstreckten, und in einigen derselben die Angaben über das Fehlen der Herzpalpitationen so unbestimmt gehalten sind, dass der Zweifel erlaubt erscheint, ob die letzteren nicht bei geringer Intensität dem Kranken sowohl, als dem Arzte entgangen waren[5] (siehe § 2, S. 950). Von einigen Beobachtungen endlich wissen wir, dass es sich um nahezu abgelaufene Fälle handelte, bei welchen der Exophthalmus allein noch zurückgeblieben war[6]). Immerhin restiren aber noch einzelne Fälle, in denen in der That diese seltene Form einer *Maladie fruste* vorhanden gewesen zu sein scheint. MOOREN (190, S. 15) und MAUTHNER (241) beobachteten je einen solchen Fall; in beiden war sogar der Exophthalmus nur einseitig, das v. Graefe'sche Symptom aber, und in dem letzteren auch das Stellwag'sche beiderseits vorhanden. In beiden Fällen ist jedoch über den weiteren Verlauf nichts angegeben, so dass nicht ersichtlich ist, ob nicht vielleicht später noch der Symptomencomplex sich vervollständigt hat.

In einigen seltenen Fällen wurde die Steigerung der Pulsfrequenz vermisst, während sämmtliche übrigen Erscheinungen, namentlich auch ein ausserordentlich kräftiges Pulsiren der Carotiden, in der ausgesprochensten

---

1) MACKENZIE.
2) Citirt von STOKES.
3) MOREAU (130), CHVOSTEK (164) 8. u. 9. Beob., (209) 17. u. 18. Beob. und 245, FÉRÉOL (204).
4) TROUSSEAU (142), CHVOSTEK (149) 6. Beob., YEO (228), SAMELSOHN (258).
5) SICHEL (12), PRAËL (44).
6) BRÜCK (4 u. 7).

Weise vorhanden waren [1]). Bei einer unter FRIEDREICH's Beobachtung stehenden 30jähr. kräftigen Patientin beruhigte sich die im Anfang ungewöhnlich stürmische Herzaction schon 9 Tage nach ihrem ziemlich plötzlichen Auftreten und ging der Puls sogar unter die Norm (auf 66 bis 50 Schläge) herab, während das Carotidenschwirren, die pulsirende Struma und der Exophthalmus noch über ein viertel Jahr unverändert fortbestanden (125, S. 309).

Ein Fehlen der Struma bei sonst vollständig ausgebildetem Symptomencomplexe ist von einigen Beobachtern gemeldet worden [2]). Etwas häufiger scheint der Exophthalmus fehlen zu können. Jedoch ist hier wieder zu berücksichtigen, dass ein Theil der diesfälligen Beobachtungen aus einer Zeit stammt, wo die Symptomentrias als eigene Krankheitsform noch nicht gekannt, oder doch noch sehr wenig im Bewusstsein der Aerzte befestigt war, also geringe Grade von Exophthalmus der Beobachtung entgangen sein mögen [3]). Zweitens ist sehr wohl in Betracht zu ziehen, was schon STOKES von den Graves'schen Beobachtungen bemerkt, dass die meisten der betreffenden Fälle nicht lange genug beobachtet worden sind, und das anfangs fehlende Symptom früher oder später sehr wohl hinzugetreten sein mag. Man bedenke nur, dass Fälle bekannt sind, in denen das Erscheinen des Exophthalmus um ein Jahr und mehr sich gegen die übrigen Symptome verspätete. Dieser letztere Einwand trifft auch einen Theil der neueren Beobachtungen über das Fehlen des Exophthalmus [4]).

In einem derartigen Falle, den v. GRAEFE vorgestellt und einem, den v. WECKER beobachtet hatte (siehe oben § 6, S. 955 und 956), scheint es sich um die ersten Anfänge der Erkrankung gehandelt zu haben und in dem letzteren wurde die weitere Entwickelung mit der Entbindung sistirt. In CHVOSTEK's 7. Beobachtung, welche einen 24jähr. Mediciner betraf, bei dem ohne bekannte Veranlassung Nachts heftige Herzpalpitationen sich einstellten, und den folgenden Tag die Anschwellung des Halses sich bemerkbar machte, wurde schon am 9. Tage nach Beginn der Erkrankung eine zweckentsprechende Behandlung eingeleitet und nach $^1/_4$ Jahre vollständige Heilung erzielt. Hier scheint also die Ausbildung des Exophthalmus durch die frühzeitig eingeleitete Therapie hintangehalten worden zu sein.

Bei einer Patientin CHEADLE's (123) fehlten Exophthalmus und Herzklopfen. Nur die Schilddrüse war vergrössert, liess ein deutliches Schwirren fühlen, und die Carotiden pulsirten kräftiger. Da zwei Schwestern der Patientin und ihre Tante an ausgesprochener Basedow'scher Krankheit litten, besteht wohl kein Zweifel, dass auch dieser Fall als eine unvollständig ausgebildete Form derselben Krankheit aufzufassen ist.

---

1) CHISHOLM (159), BENIHARDE (201), LEUBE (206). Zu LEUBE's Fall ist zu bemerken, dass die betreffende Kranke mit abwechselnden Besserungen und Verschlimmerungen schon seit Jahren an *Morbus Basedowii* litt, und 7 Jahre vor LEUBE's Beobachtung unter den übrigen Symptomen auch Herzklopfen notirt war.

2) PAULI (5), DEGRANGES (citirt von FISCHER 55), v. DUSCH (135), TROUSSEAU (142) pag. 109, CHEADLE (153) in 1 Falle unter 8, CHVOSTEK (169) 13. Beob., HUTCHINSON (196), RAYNAUD (219), SAMELSOHN (258). Zu PAULI's Beobachtung ist zu bemerken, dass dieselbe noch vor die Zeit fällt, in welcher die Struma als zum Symptomencomplex der Basedow'schen Krankheit gehörig erkannt war; es könnte somit ein geringer Grad derselben sehr leicht übersehen worden sein.

3) FLAJANI (1), PARRY (2), GRAVES (9), ein Fall von MARSH (8).

4) ROMBERG und HENOCH (25), TEISSIER (97) in 4 Fällen, TROUSSEAU (142) in einem Falle, HEYMANN (138), SUTRO und WEBER (145), CHEADLE (153) in einem unter 8 Fällen, CHVOSTEK (149) 3. u. 7. Beob., (169), 14. Beob. und (209) 18. Beob., MOOREN (190) in einem Falle.

Dass der Exophthalmus in seltenen Fällen auch blos einseitig zur Entwickelung kommen kann, haben wir bereits oben § 5 angeführt.

Nachdem die Erscheinungen unter vielfachen Oscillationen ihrer Intensität eine verschieden lange Zeit sich auf ihrer Höhe erhalten haben, tritt in der Mehrzahl der Fälle ein allmäliger Rückgang ein, und zwar schwinden die Symptome in der Regel in der Reihenfolge, in der sie gekommen waren: am längsten erhält sich gewöhnlich der Exophthalmus, wenn auch in geringem Grade, und in einzelnen Fällen bleibt ein mässiger, und dann gewöhnlich härtlicher Kropf oder etwas glotzende Augen, oder auch wohl beides zugleich durch viele Jahre, ja zuweilen für Lebenszeit als deutliche Spur des überstandenen Leidens zurück.

Mit der Besserung der Hauptsymptome hält auch die Rückbildung der zahlreichen Nebenerscheinungen und Innervationsstörungen gewöhnlich gleichen Schritt, oder eilt wohl auch jener nicht selten etwas voran. So sehr auch die Kranken im Verlaufe des Leidens herunter gekommen sein mögen, so erholen sie sich doch mit der Heilung derselben oft ungemein rasch wieder und können selbst ein blühendes Aussehen wieder gewinnen. Höchst beachtenswerth ist aber die Thatsache, dass auch nach vollendeter Genesung eine ausgesprochene Neigung zu Recidiven zurückbleibt, welche früher oder später, bisweilen noch nach Jahren auftreten können.

Charcot (40, 54, 83) hat namentlich auf den günstigen Einfluss aufmerksam gemacht, den die Schwangerschaft auf den Verlauf der Basedow'schen Krankheit nimmt, und es ist diese Thatsache schon von v. Basedow (6) bemerkt und von mehreren Seiten bestätigt worden[1]. Andererseits sind jedoch gerade wieder Fälle beobachtet worden, in welchen der Ausbruch der Krankheit auf eine Schwangerschaft zurückgeführt werden musste, und sämmtliche Symptome durch eine solche zu hohem Grade gesteigert wurden[2].

In einer Reihe von Fällen endete die Basedow'sche Krankheit letal: eine verlässliche Mortalitätsstatistik lässt sich jedoch nicht wohl aufstellen, weil heut zu Tage, wo die Anzahl der beobachteten Fälle von *Morbus Basedowii* die genügende Höhe erreicht haben würde, die leichteren Fälle, wenn sie keine besonderen Eigenthümlichkeiten darbieten, nicht mehr publicirt werden. Charcot hat seiner Zeit (40) unter 40 gesammelten Fällen 10 mit tödtlichem Ausgange registrirt, was einen Procentsatz von 25 repräsentiren würde, eine Zahl, die unbedingt viel zu hoch gegriffen ist. v. Graefe (121) berechnete aus einer Zusammenstellung sämmtlicher, irgend brauchbarer Beobachtungen 12% lethal verlaufender Fälle, was auch mit den von v. Dusch (135) gefundenen Ziffern (7 unter 56, d. i. 12,5%) ziemlich stimmt. v. Graefe's Angabe, dass die Krankheit bei Männern im allgemeinen einen schwereren Verlauf zu nehmen pflegt, und die Männer ein verhältnissmässig viel grösseres Contingent zu den lethalen Fällen liefern (121), hat sich auch fernerhin bestätigt. Ebenso ist auch im höheren Alter der Verlauf gewöhnlich ein schwererer.

1) Trousseau (an mehreren Stellen), Corlieu (96), Moore (116).
2) Trousseau (142), Becker (175), Yeo (228), Roberts (229), Pepper (237).

Der Tod erfolgt theils durch allgemeine Erschöpfung oder ausgebreiteten ydrops, theils in Folge eines präexistirenden oder im Verlaufe der Krankheit nzugetretenen organischen Herzfehlers, theils endlich durch Hirn- oder eningeal-Apoplexien, seltener durch Lungen- oder Darmblutungen. TROUS-AU (142) erlebte einmal einen Todesfall durch Verblutung aus den bei einer racheotomie wegen Suffocationserscheinungen angeschnittenen Schilddrüsen-terien.

In den schon oben § 14 erwähnten Fällen von FOURNIER, OLIVIER und RABEJAC folgte der Tod unter fortschreitender Gangrän der unteren Extremitäten. Und i einem Kranken, den MARSH (8) beobachtete, entwickelte sich im Gefolge nes hochgradigen Hydrops eine gangränescirende erysipelatöse Entzündung den unteren Extremitäten, welcher der Patient erlag.

Vorkommen und Aetiologie.

§ 17. Dass das weibliche Geschlecht eine ganz eminent rwiegende Prädisposition zur Basedow'schen Krankheit zeigt, haben ir schon oben vorübergehend angedeutet.

v. DUSCH (135) zählte unter 57 Fällen 46 Weiber und 11 Männer (also 4,3 : 1). Nach GRAEFE (121) stellt sich das Verhältniss wie 6 : 1, nach GEIGEL (119) wie 6,7 : 1. Unter den von EMMERT (163) beobachteten Fällen kam auf 9 Weiber nur 1 Mann, und MOOREN (123a), lcher in 9 Jahren unter mehr als 30000 Augenkranken nur 13 Fälle von Basedow'scher Krank-it sah, traf unter den letzteren nur 1 Fall beim männlichen Geschlecht (also 12 : 1). CHVOS-K hat in seiner Stellung als österreichischer Regimentsarzt unter seinen zahlreichen Beob-tungen die Krankheit häufiger bei Männern als bei Frauen gesehen.

Die grösste Zahl der Erkrankungen fällt beim weiblichen Geschlecht in die it von der erwachenden Pubertät bis zu den climakterischen Jahren, beim nnlichen dagegen in der Mehrzahl der Fälle jenseits der dreissiger Jahre; ch bietet auch das Kindesalter keine völlige Immunität: so hat ROSENBERG 14) ein 7jähr. Mädchen, SOLBRIG (155) einen 8jähr. Knaben, GAGNON (234) ein und ein 12jähr. Mädchen, JACOBI (262) ein 9jähr. Kind, TROUSSEAU (142) einen jähr. Knaben und PEPPER (237) 3 Knaben im Alter von 15—17 Jahren an en Symptomen des *Morbus Basedowii* erkranken gesehen. In GAGNON's und COBI's Fällen war die Krankheit mit Chorea complicirt (s. § 13). Andererseits obachteten STOKES (30), TROUSSEAU (142), ZEHENDER (221) und BAUMBLATT (254) e Krankheit noch bei einer 60- resp. 61jähr. Frau.

Dass das höhere Alter im Allgemeinen zu schwereren Erkrankungen dis-nirt, ist durch zahlreiche Beobachtungen festgestellt, und haben wir dasselbe ch bei den Hornhautaffectionen, welche in der Regel nur in schweren Erkran-ngsfällen vorkommen, bestätigt gefunden.

Eine grosse Zahl der befallenen Individuen ist von zarter Consti-tion, sie haben eine blasse durchsichtige Haut und viele bieten die aus-sprochenen Zeichen der Chlorose und Anämie dar, und sind nicht lten von leicht erregbarem, lebhaftem Temperamente.

In vielen Fällen gingen der Entwicklung der Krankheit mannigfache hwächende und erschöpfende Einflüsse vorher, schwere fieber-

hafte Erkrankungen[1], *Rheumatismus acutus*[2], anhaltende Diarrhöen[3], starke Blutverluste[4], schwere und häufige Wochenbetten, allzu lange fortgesetztes Stillen[5], abundante und andauernde Leucorrhöen[6], ungenügende Nahrung[7], übermässige körperliche[8] und geistige Anstrengung[9] u. s. w. In einer grossen Zahl von Fällen bestanden schon kürzere oder längere Zeit vor dem Ausbruch der Erkrankung Menstruationsstörungen, meistens Amenorrhoe, oder es cessirten die in manchen Fällen bisher regelmässigen Menses oft plötzlich vor dem Auftreten der Basedow'schen Symptomenreihe. Viele der betroffenen Mädchen und Frauen boten schon vor der Erkrankung eclatante Zeichen von Hysterie dar. Auch geschlechtliche Ueberreizung durch Onanie u. dergl. ist unter den Momenten angegeben worden, welche die Disposition zur Basedow'schen Krankheit erhöhen[10]. In neuester Zeit haben besonders Förster (220) und Rey (250) auf einen Zusammenhang des *Morbus Basedowii* mit Erkrankungen der Genitalorgane mit Nachdruck hingewiesen, und ersterer berichtet, dass Freund in keinem der von ihm seit 10—12 Jahren untersuchten Fällen die von ihm beschriebene chronische, zur Schrumpfung führende Parametritis vermisst habe.

Es existirt jedoch eine grosse Reihe wohl constatirter Fälle, in denen die Krankheit kräftige und bisher völlig gesunde Individuen von frischem blühendem Aussehen befiel, bei welchen auch bis zum Auftreten der charakteristischen Symptomengruppe oder bis kurz vor oder nach demselben die Menses vollständig in Ordnung waren[11].

Ganz unbestreitbar ist der Einfluss andauernder deprimirender Gemüthsaffecte und Seelenzustände, sowie plötzlicher, heftig erschütternder psychischer Aufregungen. In einer grossen Zahl von Fällen geben sie sowohl bei bereits dazu disponirten, als auch bei bisher vollständig gesunden Individuen den eigentlichen Anstoss zum Auftreten der bekannten Symptomengruppe.

Tiefer Schmerz über den Verlust geliebter Personen[12], Niedergeschlagenheit über schwere Vermögensverluste[13], erlittene Kränkungen[14], verschmähte Liebe[15], Nahrungs-

---

1) Romberg u. Henoch (25), Praël (44), Hervieux (58), Trousseau (142), Hiffelsheim (7?), Roesner (208).

2) v. Basedow (6), Naumann (27), Habershon (194).

3) Graves (9), Lawrence (51), Gros (62).

4) Marsh (8), J. Begbie (19), Stokes (30), Mooren (190).

5) Taylor (39), Trousseau (142).

6) J. Begbie (19), Taylor (89).

7) Marsh (8), Handfield Jones (57).

8) Schoch (32), Handfield Jones (102), Laycock (105).

9) Stokes (40), Chvostek (164) 9. Beob., Roesner (208) 3. u. 6. Beob.

10) Brück (7), Bouillaud (80), Geigel (119).

11) Romberg und Henoch (25) S. 198, v. Graefe (43) S. 281, Cerf Lewy (71), Teissier (9?), Friedreich (125) S. 308 Anm., Trousseau (142) in 4 Fällen, Cheadle (153) in 3 unter 8 Fällen (u. 213), Chvostek in mehreren seiner Beobachtungen, Solbrig (155), Emmert (163) S. 21?, Mooren (190) S. 13, Hutchinson (196), Roesner (208) 6. u. 8. Beob., Baumblatt (254), Samelsohn (258).

12) Brück (75), Friedreich (125) S. 315, Trousseau (142) S. 531, Roesner (208) 2 Fälle.

13) v. Basedow (6) S. 220, Pulitzer (137).

14) Geigel (119), Bäumler (134).

15) Brück (75).

nd Familiensorgen[1], Angst- und Aufregung[2], plötzlicher Schreck[3], Ekel[4], hochgradige eschlechtliche Erregung[5] sind solche psychische Zustände und Affecte, welche in vielen ällen die ausschlaggebende Veranlassung für die Erkrankung bildeten. ZIEMSSEN legt besoners Gewicht auf solche psychische Erregungen, die zugleich mit körperlicher Anstrengung erbunden sind, wie z. B. bei aufgeregtem Tanzen[6].

Die im vorigen Paragraphen besprochenen Fälle von acutem Auftreten es *Morbus Basedowii* (siehe S. 971) sind zum grössten Theile auf derartige lomente zurückzuführen.

Von anderweitigen Ursachen wird einmal ein Excess in Baccho bei einem icht daran gewöhnten jungen Mann angeführt[7], und in mehreren Fällen ist ine eclatante Erkältung[8] als Veranlassung zum Ausbruche der Erkrankung ngegeben worden. Endlich sind noch Fälle bekannt, in welchen eine Kopferletzung als veranlassendes Moment zu einem verhältnissmässig raschen Aufreten des Basedow'schen Symptomencomplexes mit mehr oder minder grosser Vahrscheinlichkeit angenommen werden kann.

Bei einem von v. GRAEFE (43, S. 294) beobachteten 30jährigen Fräulein entwickelte ich das typische Krankheitsbild wenige Tage, nachdem ihr ein grosses Stück Eisen auf en Kopf gefallen war, und man 6 Blutegel an die Schläfe gesetzt hatte, nach deren Applicaon sich eine Anschwellung des Gesichtes, Kopfes und Halses einstellte. In einem Falle BEGBIE's (34) traten nach einer schweren Verletzung des Hinterhauptes mit stark blutender Vunde anfänglich nur paroxismenweise Palpitationen und Beklemmungen, und erst etliche ahre später der vollständige Symptomencomplex auf. Und LAUDER BRUNTON's (197) Patientin, ei welcher der *Morbus Basedowii* mit Diabetes complicirt war (siehe § 15), war kurze Zeit orher von einer von einem Fenster herabfallenden schweren Last gestreift worden (Ausang lethal).

Dass auch hereditäre Verhältnisse im Spiele sein können, welche ie Disposition zum Ausbruche der Erkrankung erhöhen mögen, ergiebt sich weifellos aus einer Reihe von Beobachtungen, welche von ROMBERG und NGKEN[9], MACKENZIE[10], SOLBRIG[11], L. GROS[12], A. CROS (82), CHVOSTEK[13], HEADLE[14] und PEPPER[15] gemacht worden sind.

Pathologische Anatomie.

§ 18. Die bisher bekannt gewordenen Leichenuntersuchungen von Indiviuen, welche an *Morbus Basedowii* verstorben waren, ergeben, wenn wir von

1) HANDFIELD JONES (102), ROMBERG u. HENOCH (25) u. A.
2) LAYCOCK (105), SOLBRIG (155), v. WECKER (259) pag. 726.
3) PARRY (2) 2. Fall, STOKES (38) S. 282, TROUSSEAU (142), LAYCOCK (105), CHEADLE (213), GER (270, S. 155).
4) CHVOSTEK (149) 4. Beobachtung.
5) v. GRAEFE (121). 6) FREUDENBERGER (255).
7) CHVOSTEK (209) 16. Beobachtung.
8) PARRY (2) 6. Fall, ROMBERG u. HENOCH (25), MACKENZIE (53) 268. Beob., SCHNITZLER (100), EIGEL (119), PAUL (110).
9) Bei zwei Schwestern (publicirt von HENOCH 14).
10) Bei zwei Schwestern (53) 269. Beobachtung.
11) Bei Mutter und Sohn (155).
12) Mehrfach Herzleiden in der Familie (69).
13) Bei zwei Schwestern (169), 15. Beobachtung.
14) Bei einer Tante und drei Nichten (213).
15) Bei Mutter und Sohn (237).

zufälligen Complicationen absehen, im Allgemeinen eine nur geringe Ausbeute von constanten Befunden, so dass dadurch das Verständniss des Wesens der Krankheit und des Zusammenhanges der einzelnen Erscheinungen im Ganzen nur wenig gefördert wird.

§ 19. Eine Vergrösserung des Herzen's (Dilatation, bisweilen ohne, gewöhnlich mit Hypertrophie der Wandungen) ist in den meisten der tödtlich abgelaufenen Fälle gefunden worden, und zwar am linken Ventrikel gewöhnlich stärker, als am rechten. Manchmal wird ein Welk- und Schlaffsein der Muskulatur besonders hervorgehoben. Die Klappen zeigten sich in der Mehrzahl der Fälle sufficient, wiewohl sie manchmal etwas verdickt erschienen und stellenweise eine mehr weissliche Farbe darboten. Stärkere Verdickungen und Schrumpfungen an den Klappen [1]) sind ebenso, wie der Befund ausgedehnter Endocarditis [2]), Myocarditis [3]) und Fettdegeneration des Herzmuskels theils als zufällige Complicationen, theils als Folgezustände anzusehen.

Die Innenfläche der Aorta zeigte einige Male atheromatöse Auflagerungen [4]). In dem Sectionsbefunde von Naumann erstreckten sich dieselben auch auf die *Arteria basilaris*, die Stämme des *Circ. art. Willisii* und die *Art. ophthalmica*.

Die Halsvenen, namentlich die beiden *Venae jugulares internae*, sind mehrmals beträchtlich erweitert gefunden worden. In einem Falle von Marsh (8) massen sie selbst noch nach ihrer Entleerung 1 1/2 Zoll im transversalen Durchmesser.

§ 20. Die anatomische Untersuchung der Schilddrüse ergab in den meisten Fällen eine Erweiterung und stärkere Entwickelung der Blutgefässe, namentlich der Venen, sowohl im Inneren der Drüse, als an ihrer Oberfläche [5]), weniger häufig auch der Arterien [6]). In dem Falle von Naumann fanden sich in den feineren Verästelungen ganze Ketten von kleinen Aneurysmen neben strangförmiger Obliteration vieler Venenäste. In einem Falle war die im Leben constatirte beträchtliche Schilddrüsenanschwellung nach dem Tode verschwunden [7]), und einmal um vieles kleiner gefunden worden [8]). Das Drüsengewebe zeigte sich in einigen Fällen normal, meistens wurde aber Hyperplasie desselben angetroffen [9]); und einige Male erschien es ganz besonders fest und derb, unter dem Messer kreischend, und das Bindegewebsstroma retrahirt [10]). In seltenen Fällen war die Drüse von Cysten durchsetzt [11]) oder zu einem unförmlichen

---

1) Naumann (27), Praël (44), Greenamyer (166).
2) Habershon (194).
3) Virchow (124) S. 81. Anm.
4) Praël, Peter u. Trousseau (106 u. 107), Naumann (27).
5) Hirsch (48), Virchow (124).
6) Naumann (27), Smith, citirt von Stokes (38) S. 239.
7) Gmünd (112).
8) Molony (36).
9) J. Begbie (19), Heusinger (24), Hirsch (48), v. Recklingshausen (89), Paul (110), Reith (115), Virchow (124), Roberts (219), Howse (236), Shingleton Smith (246), Eger (270).
10) Markham (52), Peter u. Trousseau (106 u. 107).
11) v. Basedow, »Die strumöse enorme Schilddrüse war mit Hydatiden und Varicositäten durchzogen« (15) S. 775, Marsh (8), Koeben (33), Banks (35), Knight (146).

harten Kropfe degenerirt[1]. Nebenbei sei erwähnt, dass MARKHAM (52) und GOODHART (193) ausser der Struma auch eine grosse, sonst normale Thymus vorfanden.

§ 21. In der Orbita ist in der Mehrzahl der Sectionen Hypertrophie des Fettgewebes gefunden worden[2]. Einige Male erschien der Fettpolster serös infiltrirt, und in einzelnen Fällen konnte eine Erweiterung der Blutgefässe constatirt werden[3]. REITH (115) endlich fand ausser stark gefüllten Venen eine geringe Menge halbgeronnenen Blutes über dem Augapfel ergossen. Höchst beachtenswerth sind jene Fälle, in welchen der Exophthalmus nach dem Tode bedeutend geringer gefunden wurde, als im Leben[4], oder vollständig verschwunden war[5].

Zuweilen wurde die *Art. ophthalmica* stark geschlängelt und erweitert angetroffen[6], und NAUMANN (27) sah vielfach atheromatöse Ablagerungen in ihrem Stamme und ihren Aesten.

In zwei Fällen zeigten sich die Augenmuskeln fettig degenerirt[7], und HEUSINGER (24) fand die Thränendrüse atrophisch und um die Hälfte kleiner.

§ 22. Besondere Aufmerksamkeit ist in neuerer Zeit bei den Sectionen dem Halssympathicus und seinen Ganglien zugewendet worden; doch stimmen in dieser Beziehung die einzelnen Befunde noch sehr wenig unter einander überein.

In einem Falle von acut entstandenem *Morbus Basedowii* bei einer 60jährigen Frau, welcher nach 7jährigem mehrmals wechselndem Verlaufe durch einen apoplectischen Anfall tödtlich endete, fanden PETER (107) und LANCEREAUX die beiden unteren Halsganglien dicker und röther, als gewöhnlich, besonders rechterseits, wo zahlreiche Gefässe sich an der Oberfläche verzweigten und auch das Innere durchzogen. Die mikroskopische Untersuchung ergab starke Wucherung des interstitiellen Gewebes mit zahlreichen Fettkügelchen, die Ganglienzellen waren spärlich, klein, und einzelne in Körnerhaufen umgewandelt, und die Nervenfasern weniger zahlreich. Das mittlere und obere Cervicalganglion zeigte sich aber völlig normal. Der *Plexus cardiacus* bot keine Veränderung dar.

Ueber ähnliche, nur weiter fortgeschrittene Veränderungen an den unteren Halsganglien berichtet MOORE (116) in einem von CRUISE und MAC DONNEL beobachteten Falle. Auch bei der von BEVERIDGE 22 Stunden nach dem Tode vorgenommenen Section eines auf REITH's Abtheilung verstorbenen 24jährigen Mannes (115) fand sich eine Vergrösserung der mittleren und namentlich der unteren Cervicalganglien; dieselben erschienen auffallend fest und hart, und zeigten sich bei der mikroscopischen Untersuchung von einer körnigen Masse durchsetzt, welche zum grossen Theil die Nervenfasern und Ganglienzellen verdeckte,

---

1) PRAËL (44).

2) v. BASEDOW (15), HEUSINGER, NAUMANN, LAQUEUR, v. RECKLINGSHAUSEN, PETER, FOURNIER und OLIVIER (131), HOWSE.

3) KOEBEN (33), TAYLOR (39).

4) LAUDER BRUNTON (197), SHINGLETON SMITH (246).

5) KOEBEN (33), »Die Augen, welche während der Agonie mehr als je prominirten, waren nach dem Tode in die Orbita zurückgesunken«. — PRAËL (44), »Von einer Hypertrophie des Zellgewebes, des Fettpolsters, der Thränendrüse gewahrte man keine Spur«. — HIRSCH (48) traf nur »eine ganz kleine Quantität Fettgewebe in der Orbita«, und PAUL (110) fand die Bulbi zurückgesunken und das Fettgewebe nicht vermehrt. Auch GRUND (112) vermisste den im Leben constatirten Exophthalmus in der Leiche.

6) ROMBERG (25). 7) v. RECKLINGSHAUSEN (39), SCHNITZLER (100).

so dass diese Ganglien mehr einer Lymphdrüse im ersten Stadium der Tuberculose glichen. Das die Ganglien umhüllende Zellgewebe war auf beiden Seiten verdickt. Der Strang des Halssympathicus, sowie seine Zweige zu den *Art. thyreoid. infer.* und *vertebr.* waren dicker, als gewöhnlich. Alle diese Veränderungen erschienen auf der linken Seite stärker ausgeprägt, als auf der rechten. Wir werden uns hier erinnern, dass bei diesem Kranken Jahre lang nur das linke Auge protrudirt war, und erst kurz vor dem Tode auch das rechte vorgetrieben wurde (§ 5 S. 953).

Virchow (124, S. 81. Anm.) fand bei einem auf seiner Abtheilung verstorbenen Manne »eine sehr beträchtliche Vergrösserung und interstitielle Verdickung des Halssympaihtcus, namentlich der obersten und untersten Ganglien«.

Auch bei einer von Knight (146) vorgenommenen Obduction eines 32jährigen Mannes erwies sich das linke untere Cervicalganglion grösser, als das rechte, die Menge des Bindegewebes erheblich vermehrt und die Nervenzellen viel kleiner. Auch im mittleren und oberen Halsganglion erschienen die Nervenzellen links kleiner als rechts, und die Nervenfasern waren im linken Sympathicus halb so schmal, als im rechten.

Bindegewebswucherung im mittleren Cervicalganglion fand Lacoste (252) in einem Falle, der eine 53jähr. Frau betraf.

Shingleton Smith (246) sah am oberen und mittleren linken Cervicalganglion nichts abnormes; das untere konnte aber nicht aufgefunden werden, und an dessen Stelle lag ein $1/2$ Zoll im verticalen und $1/4$ Zoll im horizontalen Durchmesser haltendes, drüsenähnliches Gebilde, das jedoch keine auslaufenden Nervenfasern erkennen liess. Die oberflächlichen Schichten bestanden aus dichtem fibrösem Gewebe und innerhalb dieser $1/10$ Zoll dicken Kapsel fanden sich ein Concrement aus kohlensaurem Kalk in organische Substanz eingebettet und Cholesterinkrystalle in spärlicher Anzahl. Die Nervenzellen des unteren Cervicalganglions der rechten Seite, sowie die der übrigen Halsganglien erschienen als eine granuläre, von einem hellen Raume umgebene und von einer deutlichen Membran eingeschlossene Masse (Chromsäurepräparat). Eine Asymmetrie der Erscheinungen während des Lebens scheint nicht bestanden zu haben.

Diesen Befunden steht aber nun eine grössere Reihe anderer Beobachtungen gegenüber, bei welchen im Sympathicus und seinen Ganglien histologisch keinerlei Veränderung nachgewiesen werden konnte.

In dem Sectionsbefunde Eberth's (im Geigel'schen Falle 119) waren zwar die beiden Halsstränge von einer dicken fettreichen Bindegewebsscheide umschlossen, aber die mikroscopische Untersuchung ergab weder an den Nerven noch an den Ganglien irgend eine Veränderung; auch war keine Vermehrung des interstitiellen Bindegewebes zu constatiren.

v. Recklingshausen (89) bezeichnet in Traube's Fall den Sympathicus und seine Ganglien auffallend dünn, aber in histologischer Beziehung unverändert.

In allen übrigen Beobachtungen: von Paul (110), Fournier und Olivier (131. sorgfältige histologische Untersuchung durch Ranvier), Rabejac (154. mikroscopische Untersuchung durch Bouvier), Wilks (Vermehrung des Bindegewebes und Ausdehnung der Capillaren, aber völlig normales Aussehen der nervösen Elemente 157), Habershon (194), Goodhart (193), Howse (236) und Eger (270) fehlte jegliche Veränderung im Sympathicus und dessen Ganglien.

Ueber andere Theile des Nervensystems, namentlich das Gehirn und den oberen Abschnitt des Rückenmarks, liegen leider nur sehr wenige Befunde vor.

In dem schon mehrfach erwähnten Falle Geigel's zeigten sich an der Innenfläche des Schädels sehr viele kleine Gefässfurchen, ferner Pachymeningitis an der Convexität des Grosshirns, die grösseren Venen der *Pia mater* ungemein weit, die weisse Substanz des Gehirns, besonders an einzelnen Stellen, sowie die grossen Ganglien sehr blutreich. Von der *Synchondrosis sphenooccipitalis* ging eine bohnengrosse gallertige *Enchondrosis physali-*

phora aus. Am Rückenmark war eine Verwachsung des Centralcanals und beträchtliche Füllung der feineren und feinsten Gefässe zu constatiren. Die Substanz des Markes in der nächsten Umgebung des Centralcanals, besonders am hinteren Rande desselben, erschien ziemlich derb und die Neuroglia in leichter Wucherung. Die Halstheile der beiden *Nerv. vagi* ergaben sich als normal.

In dem Naumann'schen Falle waren, wie schon oben angedeutet (§ 19), die *Art. basilaris* sowie alle Stämme des *Circulus art. Willisii* erweitert, spröde, an vielen Stellen aneurysmatisch und an der Innenfläche mit atheromatösen Ablagerungen besetzt.

Praël fand »mehrere abnorm weiche Stellen im Gehirn«; von Paul wurde das Hirn wenig blutreich angetroffen, und hämorrhagische Herde im Gehirn oder an dessen Oberfläche waren in Fällen von Peter, Hirsch und Smith (citirt von Stokes 30, pag. 289) zugegen. Bei Eger's Patientin war die *Dura mater* fest mit dem Schädel verwachsen, an der inneren Fläche des letzteren fanden sich auffallende Vertiefungen und Erhöhungen, den Windungen und Furchen des Hirns entsprechend, und an der Convexität zahlreiche, blassröthliche intermeningeale Hämorrhagien.

Die Schädelknochen zeigten sich in einigen Fällen ungewöhnlich dickwandig und ausserordentlich blutreich (Peter und Rokitansky, cit. v. Oppolzer (118)).

Von anderweitigen Befunden wollen wir nur noch der Vergrösserung der Milz gedenken, welche einige Male angetroffen wurde, und der Veränderungen an Uterus und Ovarien, welche nicht selten vorhanden waren.

Geschichte und Pathogenese der Krankheit.

§ 23. Es ist noch kein halbes Jahrhundert verstrichen, seit die medicinische Wissenschaft um die Kenntniss der uns beschäftigenden Krankheit bereichert worden ist. Es existiren allerdings einige Hinweise, welche erkennen lassen, dass schon vereinzelte frühere Aerzte wenigstens einen Theil der zum Symptomencomplexe derselben gehörigen Erscheinungen als etwas Zusammengehöriges aufgefasst, und nicht, wie damals wohl die meisten anderen, als eine rein zufällige Zusammenwürfelung, ein medicinisches Curiosum, angesehen haben. So finden wir, dass in Italien schon 1802 Flajani (1) auf das gleichzeitige Vorkommen von anhaltenden Herzpalpitationen mit Kropf aufmerksam gemacht hat, indem er 3 derartige Fälle, sämmtlich bei Männern, beobachtete. Vom Verhalten der Augen wird jedoch nichts erwähnt. In einer viel grösseren Anzahl von Fällen (13) hat Parry (2) ein solches Zusammentreffen von Herzklopfen und Kropf constatirt, und in seinen Schriften bei den Herzkrankheiten in einem eigenen Capitel mit der Ueberschrift »Enlargement of the Thyroid Gland in connection with Enlargement or Palpitation of the Heart« abgehandelt (1825). Er bemerkt in der Einleitung hiezu, dass er diese Beobachtungen für neu halte und kein medicinischer Schriftsteller Aehnliches erwähne. Daraus und noch mehr aus einer Bemerkung, welche er nach Anführung seiner ersten fünf Krankengeschichten einflicht, ergiebt sich klar, dass er bereits eine innere Beziehung zwischen den beiden Erscheinungen vermuthete. Die Mehrzahl seiner 13 Beobachtungen entspricht in den meisten, selbst in den feineren Zügen der complicirten Symptomengruppe unserer Krankheit; nur der Exophthalmus wird vermisst; blos bei einer einzigen, und zwar der ersten Beobachtung, welche schon aus dem Jahre 1782 datirt, wird ausdrücklich ange-

führt »the eyes were protruded from their sockets«. Nach Parry hat sich erst Graves in seinen Vorlesungen 1835[1]) wieder eingehender mit dem aus Herzpalpitationen und Schilddrüsenanschwellung sich zusammensetzenden Symptomencomplexe beschäftigt, und als der erste auf den Unterschied aufmerksam gemacht, welcher zwischen der Schilddrüsenanschwellung in unseren Fällen und dem gewöhnlichen Kropfe besteht. Da er den mit Paroxismen von Herzklopfen zusammenfallenden periodischen Wechsel iu der Grösse der Struma mehrere Male in ganz besonders ausgesprochener Weise beobachtete (s. oben § 4 gegen Ende), so stellte er die Vermuthung auf, dass die Structur der Schilddrüse dem sogen. erectilen Gewebe einigermassen analog sein könne; und weil er organische Veränderungen im Herzen stets vermisste, rechnete er die Krankheit zu den sogen. Neurosen. Aber auch Graves hat den Exophthalmus, obwohl er ihn in mehreren seiner Fälle gesehen hatte, noch nicht als einen wesentlichen Componenten in den Symptomencomplex aufgenommen, und somit die Symptomentrias als Krankheitseinheit noch nicht gekannt. Nachdem aber einmal ein so bedeutender Kliniker wie Graves die Aufmerksamkeit auf diese eigenthümliche Affection gelenkt hatte, konnte die Kenntniss des vollständigen Krankheitsbildes und die Erkenntniss des einheitlichen Zusammenhanges sämmtlicher Symptome nicht mehr lange ausbleiben, und so sehen wir denn in England die Zahl wichtiger Beobachtungen rasch sich mehren (Marsh, Mac Donnel, Hill, Stokes, Begbie, Wh. Cooper u. A.), und Theorien über die Natur der Krankheit entstehen. Stokes[2]) fasste sie, conform den Ansichten seiner Schule als eine Neurose des Herzens auf, J. Begbie aber und Wh. Cooper sahen das Wesen derselben in der Anämie. Mac Donnel, Begbie und Stokes, welche sich über die Natur der Veränderung an den Augen aussprachen, hielten dieselbe für eine Vergrösserung der Augäpfel selbst, eine doppelseitige Hydrophthalmie. Wh. Cooper dagegen hatte die wahre Ursache der stärkeren Prominenz der Augen bereits richtig erkannt (20).

Vollständig unabhängig von diesem Entwickelungsgange in England und noch vor der Publication der Vorlesungen von Graves hat v. Basedow, practischer Arzt in Merseburg, 1840 aus einer Reihe von exquisiten Fällen, welche er in seiner Praxis zu beobachten Gelegenheit hatte, den gesammten Symptomencomplex der nach ihm benannten Krankheit mit einer Vollständigkeit dargestellt, die späteren Beobachtern nur wenig Wesentliches mehr hinzuzufügen übrig liess. Auch hat er die Zusammengehörigkeit der Symptome sogleich richtig erkannt, und dieselben auf eine gemeinsame Quelle zurückzuführen gesucht. Ferner entging ihm nicht, dass die Glotzaugen einer Protrusion der sonst intacten Bulbi ihre Entstehung verdanken, und zwar, bestimmter ausgedrückt, einer Hypertrophie des Zellgewebes in der Orbita, welche als »Folge einer Krankheit des Herzens und der grossen Gefässstämme in mehreren Drüsen- und Zellgewebsparthien« zu Stande kommen sollte (6, S. 198). Das Wesen des ganzen Processes suchte er in »einer erkrankten Circulation und einer fehlerhaften Crasis des Blutes, in einer Dyscrasie, die sich in kranken Drüsen-

1) Publicirt erst 1843 (9).

2) Seine Publication erst viel später, 1853, in seinem Lehrbuch der Herzkrankheiten (38).

vegetationen und Zellgewebsanschoppungen ausspricht« (pag. 225). Die Affection des Herzens hielt er, wie bei der Chlorosis, für secundärer Natur, und bezeichnete sie als Erethismus mit Erweiterung.

Nach dieser Auseinandersetzung, welche den Thatsachen vollkommen entspricht, kann es nicht mehr zweifelhaft sein, wem die Ehre gebührt, der Krankheit den Namen zu geben; es ist weder PARRY, wie DECHAMBRE (85), WARR. BEGBIE (144) und EMMERT (163) wollen, noch GRAVES, für welchen TROUSSEAU und JACCOUD plaidiren, sondern v. BASEDOW, nach welchem auf HIRSCH's Vorschlag die Krankheit in der deutschen Literatur allgemein benannt wird.

Es existiren noch einige andere Beobachtungen aus der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts, von denen man mit mehr oder weniger grosser Wahrscheinlichkeit behaupten kann, dass sie auf Fälle von *Morbus Basedowii* zu beziehen sind; so hat ADELMANN (3) 1828 zwei Kranke gesehen, bei welchen ein ansehnlicher Kropf mit Herzpalpitationen zugleich vorkam; und bei dem einen derselben wird erwähnt, dass in den letzten Lebenstagen das Athmen sehr mühsam wurde, »was in Verbindung mit einem stieren Blick der ohnehin grossen Augen einen sonderbaren Anblick gewährte«.

Ein von PAULI beschriebener Fall (5) 1837 bietet das Bild der Basedow'schen Krankheit in allen ihren Zügen dar, nur von einer Struma wird nicht Erwähnung gethan, und das Glotzauge wird für Hydrophthalmus gehalten; und BRÜCK veröffentlichte 1835 und 1840 (4 und 7) unter den Titeln »*Hydrops oculi*« und »*Buphthalmus hystericus*?« 3 Fälle, welche er später (13 und 75) selbst als hieher gehörig anerkannt hat, bei welchen aber sämmtlich der Process schon in der Rückbildung begriffen war und nur mehr der Exophthalmus restirte.

Andere ältere Beobachtungen von ST. YVES[1], LOUIS[2], WARE[3] und DEMOURS[4] sind so überaus ungenau und rudimentär beschrieben, dass wir uns der Mühe entschlagen können, über ihre Deutung zu discutiren. Nur DEMOURS' Angaben wollen wir kurz erwähnen, weil sie, so unvollständig sie auch sind, doch GALEZOWSKI (168) genügen, um die Krankheit in seinem Lehrbuch als *Maladie de Demours* aufzuführen. Ein 11jähr. Mädchen litt seit drei Jahren an linksseitigem Exophthalmus und soll von Jugend auf eine Disposition zur Anschwellung der Schilddrüse gehabt haben. Auch die Mutter des Mädchens hatte einen Kropf. Näheres findet sich nicht angegeben. Erwähnen will ich noch, dass TESTA 1811 in einer Abhandlung über die Krankheiten des Herzens[5] ein eigenes Capitel den Complicationen der Herzkrankheiten mit Augenaffectionen widmet; aber an keiner Stelle ist von Prominenz die Rede, sondern fast alle Fälle, welche er sammelt, beziehen sich auf Amaurosis.

Als nach v. BASEDOW noch HENOCH (14) 1848 zwei exquisite Fälle derselben Krankheit veröffentlicht, und v. BASEDOW, dessen frühere Beobachtungen, obwohl sie in derselben Zeitschrift niedergelegt waren, von HENOCH vollständig ignorirt wurden, seine Priorität sich gewahrt hatte (15), häuften sich auch in Deutschland Beobachtungen auf Beobachtungen und erweiterte sich die Kenntniss dieser Krankheit, welche nun auch schon durch mehrere Sectionsbefunde unterstützt

---

1) Nouveau traité des maladies des yeux. Paris 1722. 3 Fälle von Exophthalmus, die er unter dem Titel: »Des amas d'humeurs, qui se font derrière le globe de l'oeil« beschreibt, und von denen zwei durch innere Medication und Aderlass, und der dritte durch Exstirpation, wobei man aber keinen Tumor fand, geheilt wurden.

2) Mém. de l'Académie de chirurgie. T. XIII. pag. 350. Paris 1774. Es war ein einseitiger Exophthalmus zugegen, welcher allmälig einer inneren Behandlung wich.

3) Observations on the treatment of the Epiphora. Es handelte sich um Fälle von Exophthalmus, welche durch Blutentziehungen und die Application eines Cauterium hinter das Ohr geheilt wurden. Als Ursache des Exophthalmus sieht er eine einfache krankhafte Anhäufung des hinter dem Bulbus gelegenen Gewebes an.

4) Traité des maladies des yeux. 1818.

5) Delle malattie del cuore etc. Bologna 1811.

wurde, immer mehr. In Frankreich hat erst Charcot in einer 1856 der Société de biologie gemachten Mittheilung (40) die Aufmerksamkeit seiner Landsleute auf diese Krankheit gelenkt, und dieselben mit den Erfahrungen bekannt gemacht, welche bereits in Deutschland und England darüber gewonnen worden waren. Seit dieser Epoche wurde in Frankreich, gleichsam um die frühere Vernachlässigung wieder gut zu machen, dem Studium unserer Krankheit eine Zeit lang ein ganz besonders reger Eifer zugewendet, wovon eine grosse Anzahl von Publicationen, eine Reihe interessanter Discussionen in der Académie de médecine in Paris, und Trousseau's klinische Vorträge Zeugniss ablegen.

§ 24. Mit dem genaueren Studium der Erscheinungen und der befestigten Erkenntniss ihrer Zusammengehörigkeit, musste auch das Bedürfniss nach einer ausreichenden Erklärung dieses Zusammenhangs, nach der Erforschung einer gemeinsamen Wurzel mehr und mehr sich geltend machen. Eine Reihe früherer Autoren glaubten jenes Grundmoment in der Anämie oder einer der Anämie und Chlorose verwandten fehlerhaften Blutmischung gefunden zu haben[1]. Doch genügt es heut zu Tage, einerseits auf den reichhaltigen Symptomencomplex der Basedow'schen Krankheit, und andererseits auf das Bild der einfachen Anämie mit ihren Folgeerscheinungen, sowie auf den Verlauf dieser beiden Zustände hinzuweisen, um das vollständig Unzureichende eines derartigen Erklärungsversuches klar vor Augen zu führen. Ausserdem haben wir gesehen, dass der *Morbus Basedowii* auch bei früher gesunden, ja blühenden Personen auftreten, und bisweilen acut, in wenig Tagen zur vollen Entwickelung kommen kann (s. § 16 und 17). Es hat daher auch frühzeitig schon an vielfachen Oppositionen gegen eine derartige Anschauung nicht gefehlt[2].

Andere Autoren suchten den Zusammenhang der einzelnen Symptome aus rein mechanischen Verhältnissen zu erklären, indem eine vorhandene Struma durch Druck auf die in ihrer Nähe liegenden Nerven und Gefässe die übrigen Symptome hervorbringen sollte. Wir werden später sehen, dass auf diese Weise zwar ein dem *Morbus Basedowii* ähnlicher Symptomencomplex zu Stande kommen kann (siehe § 25), aber niemals das vollständige Krankheitsbild dieses letzteren selbst. Ueberhaupt muss jeder Versuch, die Veränderungen an einem der betroffenen Organe als die bedingende Ursache für die Veränderung an den anderen aufzufassen, scheitern, da wir wissen, dass die Reihenfolge im Auftreten der Symptome keine ganz constante ist, und einzelne derselben wohl auch ganz fehlen können.

Mit der Annahme einer Neurose des Herzens als Grundursache des ganzen Leidens[3] ist selbstverständlich überhaupt nichts erklärt.

Dagegen hat sich in Uebereinstimmung mit den sich erweiternden Erfahrungen im Gebiete der Nervenphysiologie die Anschauung mehr und mehr Bahn gebrochen, dass die Quelle der Störungen bei unserer Krankheit im

---

1) v. Basedow, Helfft, Lubarsch, J. Begbie, Cooper, Taylor, Praël, L. Gros, Fischer. Mackenzie, Hiffelsheim, Beau.

2) Romberg und seine Schüler, v. Graefe, Virchow, v. Dusch, Trousseau, Laycock, Reith.

3) Graves, Stokes.

Nervensystem zu suchen sei. Es mussten wohl schon von vorn herein mancherlei Umstände zu einer derartigen Auffassung einladen: so der häufige und oft rasche Wechsel in den Erscheinungen, die Prädisposition des weiblichen Geschlechtes, die vorzugsweise Entwickelung des Uebels in der Pubertätszeit, sowie die grosse Zahl begleitender nervöser Erscheinungen, auf welche schon die frühesten Beobachter die Aufmerksamkeit gelenkt haben. Am naheliegendsten war es, den *Nervus sympathicus* zur Erklärung der Erscheinungen in Anspruch zu nehmen. Koeben, ein Schüler Romberg's, hat als der erste auf den Halsstrang desselben als vermittelndes Glied zwischen den verschiedenen Symptomen hingewiesen vermöge der anatomischen Beziehungen, welche er durch die von ihm abgehenden Nervenfäden mit allen bei der Basedow'schen Krankheit afficirten Organen hat (33). Welcher Art aber diese Affection sei, darüber spricht er sich nicht aus; nur, meint er, möchte sie durch Compression von Seiten der Struma hervorgerufen werden. Charcot (54) war es ein leichtes, diese Hypothese in der Art, wie sie von Koeben aufgestellt worden war, zu bekämpfen; doch enthält er sich, eine besser fundirte aufzustellen, obwohl auch er dem Sympathicus eine gewisse Rolle beim Auftreten der Krankheit zuschreiben möchte. Erst Aran (61) formulirte seine Anschauung auf Grund der Claude-Bernard'schen Experimente etwas präciser, und führte den Exophthalmus auf einen Irritationszustand des Halssympathicus, einen Krampf des *Musc. orbitalis*, dessen Vorkommen in der *Fissura orbitalis inferior* des Menschen H. Müller kurz vorher (1858) demonstrirt hatte, zurück. Auch Trousseau (78 u. 142), W. Begbie (93), Fletcher (94), Reith (115) u. A. hielten die Basedow'sche Krankheit für eine Neurose des Sympathicus, als deren unmittelbare Folge eine örtliche Congestion zu Stande komme. Daraus erkläre sich nebst dem Klopfen der Halsgefässe die Struma und der Exophthalmus, und Trousseau vergleicht die Congestion nach der Schilddrüse und den Augenhöhlen mit einer Art pathologischer Erection dieser Organe, aus welcher zuweilen eine Hypertrophie derselben sich herausbilden könne. Von dieser Zeit an hat die Annahme eines Sympathicusleidens als Ursache der Basedow'schen Krankheit mehr und mehr Vertheidiger gefunden, und, namentlich durch die Arbeiten von Eulenburg und Guttmann (174), zum Theil auch bessere Stützen erlangt. Je mehr man sich aber in diesen Gegenstand vertiefte, um so weniger konnten die Schwierigkeiten entgehen, welche sich der consequenten Durchführung dieser Hypothese über die Natur der Krankheit entgegenstellen. Wir werden dieselben später einer schärferen Prüfung zu unterziehen haben, wollen aber vorerst an die Analyse der einzelnen Hauptsymptome gehen, um uns dadurch den Weg zu einer einheitlichen Theorie der Krankheit zu ebnen.

Zunächst tritt uns im *Morbus Basedowii* eine Reihe von Symptomen entgegen, welche den Charakter der vasomotorischen Lähmung oder wenigstens eines herabgesetzten Gefässtonus offen zur Schau tragen. Hieher gehört vor allem die Erweiterung und kräftige Pulsation der Carotiden und der sichtbar hervortretenden und meist auch stärker geschlängelten kleineren Aeste im Ramificationsgebiete derselben, ferner auch zwei andere Hauptsymptome, die Struma und der Exophthalmus. Das zuweilen ziemlich rasche Entstehen des Kropfes, der oft so ausgesprochene Wechsel in der Grösse desselben, die Weichheit der Geschwulst, sowie die

deutlich darüber hör- und fühlbaren Gefässgeräusche, endlich auch einige pathologisch-anatomische Thatsachen (sowohl das Schwinden der Anschwellung nach dem Tode, als auch der Befund erweiterter Arterien und Venen in derselben, § 20) sprechen deutlich dafür, dass es sich, in den Anfangsstadien wenigstens, wesentlich um eine durch Gefässerweiterung bedingte Anschwellung der Schilddrüse handle. Dass früher oder später eine Hyperplasie des Drüsengewebes nicht ausbleibt, wird uns bei einem so blutreichen und zur Hypertrophie so sehr geneigten Organe unter den vorliegenden Verhältnissen nicht Wunder nehmen.

Dass auch der Exophthalmus anfänglich ganz und gar und später immer noch zum grossen Theile einer Erweiterung der Blutgefässe in der Orbita seine Existenz verdanke, auch darüber kann nach den charakteristischen Eigenthümlichkeiten desselben (vgl. § 5), sowie nach einigen pathologisch-anatomischen Befunden (§ 21) kein Zweifel sein. Ich erinnere nur an die Zurückdrückbarkeit der Bulbi in manchen Fällen, an das von Snellen entdeckte Gefässgeräusch, an die nicht seltenen beträchtlichen Schwankungen, welche mit Zu- und Abnahme der Herzpalpitationen coincidiren, ferner an das einige Male beobachtete rasche, fast plötzliche Entstehen desselben (§ 16), endlich an jene Fälle, wo der Exophthalmus nach dem Tode bedeutend kleiner gefunden oder vermisst wurde, sowie an diejenigen, bei welchen Erweiterung der Blutgefässe direct constatirt werden konnte (§ 21). Auch die § 16 erwähnte geringe Protrusion, welche H. Cohn gleichzeitig mit einer messbaren Anschwellung der Schilddrüse regelmässig mit der normal verlaufenden Menstruation bei einem gesunden Mädchen entstehen und schwinden gesehen hat, lässt keine andere Erklärung zu.

Es existirt ferner eine Reihe von Thatsachen, welche uns das Zustandekommen einer messbaren Protrusion schon bei verhältnissmässig geringer Zunahme des Blutgehaltes in der Orbita mit Klarheit vor Augen führen. So hat Donders (162, S. 98) bei forcirter Ausathmung, namentlich aber, wenn ein kräftiger Exspirationsdruck eine Zeit lang angehalten wurde, den Augapfel deutlich nach vorn treten gesehen (im Maximum um 1,45 mm), was nur von einer Ausdehnung der Venen in der Orbita abhängen kann. Ferner weiss man lange, dass bei Neugeborenen bisweilen die Augen etwas prominent angetroffen werden, wenn der Kopf während der Entbindung längere Zeit hindurch gedrückt und der Blutabfluss gehemmt war. Dass bei Frauen manchmal nach lang andauernder, angestrengter Geburtsarbeit ein geringer Grad von Exophthalmus zu Stande kommt, ist eine schon den Alten bekannte Thatsache [1]). Boddaert (161 und 217) hat ferner bei Kaninchen und Meerschweinchen durch Unterbindung der beiden *V. jugulares int.* und *ext.* und gleichzeitiger Durchschneidung der beiden Halsstränge des Sympathicus einen ziemlich beträchtlichen Exophthalmus hervorgerufen, welcher viele Tage hindurch anhielt.

In späteren Stadien der Basedow'schen Krankheit kommt dann allerdings noch, wie eine Reihe pathologisch-anatomischer Befunde lehren (§ 21) und das nicht so seltene Zurückbleiben eines gewissen Grades von Exophthalmus nach Schwinden sämmtlicher Erscheinungen von Seiten des Gefässsystems beweist, eine Hypertrophie des Zellgewebes der Orbita hinzu, welche mit der unter gleichen Bedingungen zu Stande gekommenen Hyperplasie der Schilddrüse in

1) Fabricius von Hilden, pag. 11 der Ausgabe von 1682. — Aëtius, De expressione oculorum II., sermo III., cap. LV. — Paulus von Aegina, liber III., cap. XXII.

eine Linie zu stellen, und wie diese auch ganz oder bis zu einem gewissen Grade rückbildungsfähig ist. Es steht diese consecutive Hypertrophie in Einklang mit der durch das Experiment gewonnenen Erfahrung, dass bisweilen nach einseitiger Durchschneidung des Halssympathicus bei Kaninchen und des Vagosympathicus bei Hunden eine massigere Entwickelung des Ohres derselben Seite zu Stande kommt [1].

Man hat auch die vermehrte Blutfülle in der Orbita aus einer Stauungshyperämie zu erklären gesucht, in Folge von Compression der Jugularvenen durch die Struma oder durch einen Krampfzustand der Halsmuskeln (TAYLOR 39).

Von anderen Ursachen, welche zur Erklärung des Exophthalmus herangezogen worden sind, ist zunächst der permanenten Contraction des von H. MÜLLER entdeckten *Musculus orbitalis* zu gedenken, einer Annahme, die von ARAN zuerst gemacht wurde (61), und in JACCOUD heute noch einen Vertreter findet (239, pag. 798). Dieser Muskel ist bei den meisten Säugethieren allerdings sehr stark entwickelt, beim Menschen und Affen dagegen auf verhältnissmässig sparsame Bündel reducirt, welche in der medialen Parthie der die *Fissura orbitalis inferior* ausfüllenden fibrösen Membran gelegen sind, und, wie man im vorhinein sagen kann, nicht leicht einen irgend nennenswerthen Einfluss auf die Lage der Bulbi äussern können. Auch haben die directen Versuche von R. WAGNER und H. MÜLLER [2] an Hingerichteten gezeigt, dass beim Menschen ein Hervortreten des Bulbus bei Reizung des Halssympathicus nicht zu beobachten sei. Ebenso wenig können die von SAPPEY beschriebenen organischen Muskeln in der Orbitalaponeurose [3], welche bei der Reizung des Halssympathicus auch zur Protrusion mitwirken sollen, zur Erklärung des Exophthalmus beim *Morbus Basedowii* in Betracht kommen. Wollte man überhaupt irgend einen Einfluss des *Musc. orbitalis* auf das Zustandekommen oder die Steigerung des Exophthalmus zulassen, so könnte man sich denselben nur so zurecht legen, dass durch die contrahirten Muskelbündel die die *Fissura orbitalis infer.* durchsetzenden Venen und Lymphgefässstämme etwas constringirt würden, während die Arterien einer solchen Constriction bei dem kräftigen Herzimpuls Widerstand zu leisten im Stande wären. Es ist dies eine Idee, die auch schon durch HORNER in einer Dissertation NICATI's (184, pag. 72) Ausdruck fand.

Erwähnen will ich noch, dass WH. COOPER (20) und EGEBERG (26) den Exophthalmus von Erschlaffung und Verlängerung der Augenmuskeln oder aller jener Theile, welche die Augäpfel zu fixiren haben, abzuleiten geneigt sind.

Von weiteren Symptomen, welche unmittelbar auf eine durch Atonie der Gefässwand bedingte Gefässerweiterung zurückzuführen sind, haben wir die in manchen Fällen zu beobachtende *Tache cérébrale*, die ungewöhnlich grosse Neigung lebhaft zu erröthen, ferner die vorübergehenden, auf kleinere oder grössere Strecken verbreiteten localen Hautröthungen, sowie auch die Erytheme und die Urticaria (vgl. § 15), endlich das sehr häufig vorhandene subjective Hitzegefühl und die bisweilen objectiv nachweisbare Temperatursteigerung zu nennen (§ 12). Bei der letzteren kommt neben der grösseren Weite der Gefässlumina noch wesentlich die

---

1) BIDDER, Müller's Archiv 1844. S. 359. STIRLING, Note on the effects of division of the sympathetic nerv of the neck in young animals. Journ. of anat. and physiol. April 1876.

2) Sitzungsber. der physic.-med. Gesellsch. zu Würzburg. 1859. XII. 5. Febr. und XLIX. 29. Oct. und R. WAGNER, Notiz über einige Versuche am Halstheile des sympathischen Nerven bei einer Enthaupteten. Henle u. Pfeufer's Zeitschr. f. rat. Med. III. Reihe. V. B.

3) Recherches sur quelques muscles à fibres lisses, qui sont annexés à l'appareil de la vision. Comptes rendus LXV. p. 675. 1867 und Archiv. générales de méd. p. 104. 1868.

Schnelligkeit, mit der das Blut in Folge der gesteigerten Herzaction durch die erweiterten Röhren strömt, mit in Betracht. Denn in Fällen reiner Sympathicuslähmung tritt gewöhnlich später in Folge des Mangels der activen Zusammenziehung der Gefässwand passive Hyperämie mit Temperaturerniedrigung ein. Die Neigung zu vermehrter Schweisssecretion, welche in manchen Fällen von *Morbus Basedowii*, sowie auch in einzelnen Fällen von Paralyse des Halssympathicus beobachtet wird, könnte nur indirect mit der vasomotorischen Lähmung in Zusammenhang gebracht werden, in so fern, als die locale Temperatursteigerung und stärkere Blutfülle bei zum Schwitzen geneigten Individuen als Reiz wirkt für die Schweiss secernirenden Nerven, welche, wie wir durch zahlreiche in neuerer Zeit angestellte Untersuchungen wissen, sowohl von der Peripherie aus (durch thermische, sowie sensible Reize, ADAMKIEWICZ[1]) als auch von den verschiedenen Centren aus erregt werden können. Auch bei halbseitiger Sympathicusdurchschneidung bei Pferden, welche bekanntlich zum Schwitzen sehr geneigt sind, hat CL. BERNARD neben den übrigen Symptomen Schweissausbruch an der betreffenden Seite beobachtet.

Als ein weiteres Symptom, welches die vasomotorische Lähmung im Gebiete der Kopfarterien in besonders schöner und instructiver Weise zum Ausdruck bringt, haben wir die von BECKER entdeckten Pulserscheinungen in der Netzhaut namhaft zu machen (siehe § 7). Dass dieselben wesentlich einer Gefässlähmung ihre Entstehung verdanken, und nicht etwa dem gleichzeitig vermehrten Herzchoc oder der in vielen Fällen hinzugetretenen Herzhypertrophie, geht daraus hervor, dass spontaner Arterienpuls, wie BECKER angiebt, in Fällen reiner Herzhypertrophie, die übrigens ausserordentlich selten sind, nicht angetroffen wird, und ebenso wenig in Augen von Leuten, bei welchen durch gewaltige körperliche Anstrengung vehemente Herzpalpitationen hervorgerufen worden waren. Hingegen weisen einige interessante Beobachtungen direct auf den vasoparalytischen Ursprung der Arterienpulsation bei der Basedow'schen Krankheit hin. BECKER hat nämlich den wahren spontanen Arterienpuls auch wiederholt bei chlorotischen Mädchen angetroffen, bei welchen, wie bekannt, auch anderwärts nicht selten Erscheinungen localer und vorübergehender Gefässlähmung zu constatiren sind, und ferner hat er bei einer 48jähr. Dame, welche seit 15 Jahren an Menstruationsstörungen und mannigfaltigen nervösen Erscheinungen litt, aber keinen Herzfehler hatte und auch nicht über Herzpalpitationen klagte, bei der aber zeitweise an verschiedenen Stellen der Körperoberfläche mehr oder minder ausgebreitete rothe Flecke als Ausdruck localer vorübergehender Gefässlähmungen auftraten, die interessante Beobachtung gemacht, dass bei mehrmaligen, um einige Tage auseinander liegenden Untersuchungen bald spontaner Arterienpuls angetroffen wurde, bald wieder nicht, einmal nur auf einem Auge, ein andermal auf beiden[2]. Die wiederholt beobachtete Verschiedenheit im Durchmesser der Arterien deutet darauf hin, dass sogar an verschiedenen Stellen desselben Gefässes der Grad der vasomotorischen Lähmung ein verschiedener sein kann. Es erscheint die Erkenntniss der vasoparalytischen Natur des spontanen Arterien-

---

1) Die Secretion des Schweisses, eine bilateral-symmetrische Nervenfunction. Berlin 1878. 2) 269, S. 3.

pulses in der Netzhaut um so wichtiger, als wir es hier mit Arterien aus dem Stromgebiete der *Carotis interna* zu thun haben, und somit auch für diese letztere oder wenigstens für einen Theil ihrer Aeste die Existenz der vasomotorischen Lähmung beim *Morbus Basedowii* mit Sicherheit zu constatiren im Stande sind. In zwei typischen Fällen reiner Sympathicuslähmung am Halse, welche FUCHS[1]) genau ophthalmoscopisch untersuchte, waren keine Pulserscheinungen in der Netzhaut zu sehen. Auch OGLE[2]) konnte in einem exquisiten Falle von Lähmung des Halstheils des Sympathicus in der Netzhautcirculation keine Veränderung constatiren.

Man hat auch den Versuch gemacht, die Gefässerweiterung, welche, wie wir gesehen haben, augenscheinlich einer grossen Zahl von Erscheinungen bei der Basedow'schen Krankheit zu Grunde liegt, durch active Wirkung gefässerweiternder Nerven, also durch einen Irritationszustand dieser Nerven, deren Existenz in neuerer Zeit ausser Zweifel gesetzt ist, zu erklären (BENEDIKT 150). Eine solche active Erweiterung soll durch die in manchen Arterien vorhandenen longitudinalen Muskelzellen ermöglicht werden, indem deren Zusammenziehung über der gespannten Blutsäule eine Verkürzung des Arterienrohrs mit Erweiterung desselben bewirke. MÖLLER hat auf BENEDIKT's Veranlassung die *Art. thyreoidea* auf das Vorhandensein longitudinaler Muskelzellen untersucht, und in der That zwischen *Intima* und *Adventitia*, sowie in der letzteren selbst, eine ziemlich starke Lage solcher Zellen aufgefunden. Jedoch abgesehen von den Bedenken, welche sich jedem Erklärungsversuch durch einen permanenten, über Jahre sich erstreckenden Zustand von Nervenreizung und Muskelkrampf entgegenstellen, und auf welche wir später noch einmal zurückkommen werden, liegt noch der andere Einwand auf der Hand, dass unmöglich die Gefässerweiterung bei der Basedow'schen Krankheit mit gleichzeitiger Verkürzung des Arterienrohres einhergehen kann, da uns unter Anderem die starke Schlängelung der Schilddrüsen-Arterien, sowohl ihrer Stämme als deren Verzweigung, und ferner das ophthalmoscopische Verhalten der Arterien in der Netzhaut den directesten Beweis vom Gegentheile liefern.

Das dritte oder vielmehr der natürlichen Reihenfolge nach erste der Cardinalsymptome, die Herzpalpitationen und die gesteigerte Pulsfrequenz haben auch verschiedene Deutungen erfahren. Wenn wir absehen von der Ansicht derjenigen, welche dieselben einfach als Theilerscheinung von vorhandener Anämie und Chlorose betrachten, womit eigentlich gar nichts ausgesagt ist, so stehen zunächst zwei naheliegende Wege offen zur Erklärung dieses so wesentlichen Symptoms. Erstens könnte man sie zurückführen auf eine permanente Reizung der excitomotorischen Herznerven, über welche v. BEZOLD[3]) die ersten Angaben gemacht hat, und deren Existenz seither durch eine Reihe exacter Untersuchungen, namentlich von LUDWIG und O. SCHMIEDEBERG[4]), BÖHM[5]) und STRICKER[6]) sicher constatirt ist. Schon in der *Medulla oblongata* nachweisbar treten sie vom Rückenmark durch eine Reihe communicirender Aeste in den Grenzstrang des Sympathicus über und ver-

---

1) Mündliche Mittheilung.

2) Med.-chirurg. Transact. LII. 1869. pag. 151 und Med. Tim. and Gaz. April 17.

3) Untersuchungen über die Innervation des Herzens. 2 Bände. 1863 u. 1864.

4) Ueber die Innervationsverhältnisse des Hundeherzens. Arbeiten aus der physiolog. Anstalt zu Leipzig. VI. 1871. S. 34.

5) Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmak. IV. B.

6) Sitzungsber. der k. Academie d. Wissensch. zu Wien. 77. B. III. Abth. März. 1878 u. Wiener med. Jahrb. 1878. S. 363.

lassen denselben durch die vom *Ganglion stellatum*, dem *Ganglion cervicale inferius* und der *Ansa Vieussenii* ausgehenden und dem Herznervengeflecht sich beigesellenden Zweigen. Die Quelle der Reizung könnte also sowohl central, als an irgend einer Stelle des peripherischen Verlaufes dieser Nerven gesucht werden.

Zweitens kann aber die Pulsbeschleunigung und die Steigerung der Intensität des Herzschlages durch die Annahme einer Aufhebung, resp. Herabsetzung des Tonus im Vaguscentrum vollkommen genügend erklärt werden. Wir werden später sehen, für welche der beiden Möglichkeiten wir uns zu entscheiden haben.

Handfield Jones erklärt die Herzpalpitationen aus einer »Semiparalysis der *Nerv. vagi* oder deren Herzäste«, ohne jedoch anzugeben, wie und an welcher Stelle er sich dieselbe zu Stande gekommen denkt (102, S. 80).

Eine von den beiden genannten Wegen abweichende Erklärungsweise hat Friedreich aufgestellt (125, S. 348). Er nimmt nämlich eine Lähmung der vom Halssympathicus stammenden vasomotorischen Herznerven an, wodurch eine Erweiterung der Kranzarterien, ein stärkerer Zufluss arteriellen Blutes zum Herzmuskel und damit wohl auch eine erhöhte Temperatur desselben und gesteigerte Erregung der Herzganglien zu Stande kommen.

Nicati (184, S. 75) glaubt annehmen zu können, dass durch die Sympathicuslähmung auch eine Hyperämie des verlängerten Markes hervorgerufen würde, in Folge deren das Vaguscentrum in einen lähmungsartigen Zustand versetzt werde. Nebenbei lässt er aber auch noch die alte Ansicht, dass der *Nervus vagus* in manchen Fällen durch den Kropf comprimirt werden könnte, gelten. Wie ausserordentlich hinfällig namentlich dieser letztere Erklärungsversuch ist, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung.

Jaccoud (239, S. 797 u. 791) will die Herzpalpitationen einfach durch die Gefässerweiterung und die Abnahme des arteriellen Blutdruckes erklären, ohne jedoch die physiologischen Thatsachen und Experimente anzuführen, auf welche er sich etwa beziehen könnte [1].

Es existiren allerdings physiologische Erfahrungen, aus denen hervorgeht, dass die Beschleunigung der Herzaction durch Nachlass des Tonus im Vaguscentrum in einem directen Abhängigkeitsverhältniss stehen kann von einer durch vasomotorische Lähmung bedingten plötzlichen Herabsetzung des Blutdruckes in einem grösseren Abschnitte des Aortensystems. Filehne hat dies in besonders eclatanter Weise durch schlagende Experimente für die physiologische Wirkung des Amylnitrits bewiesen, und zugleich höchst wahrscheinlich gemacht, dass auch die bei verschiedenen psychischen Vorgängen gleichzeitig auftretenden Erscheinungen des Erröthens und Herzklopfens in demselben causalen Zusammenhange zu einander stehen [2]. Aber abgesehen davon, dass es nicht wahrscheinlich ist, dass ein derartiger Einfluss der Blutdrucksenkung auf den Tonus im Vaguscentrum bei einer über Monate und selbst Jahre sich erstreckenden Gefässlähmung in andauernder Weise sich geltend machen könnte — da uns ja auch sonst die klinische Erfahrung lehrt, dass bei allmäligem Sinken des Blutdruckes im Aortensystem und bei längerer Zeitdauer das Vaguscentrum sich zu adaptiren vermag — so ist zu bedenken, dass das Herzklopfen bei der Basedow'schen Krankheit meist schon einige Zeit dem Auftreten der vasoparalytischen Symptome vorangeht, und in seltenen Fällen bei Fortbestehen der letzteren auch fehlen kann.

---

1) Il faut admettre, avec certains physiologistes, que le sympathique n'agit pas directement sur la motilité du coeur, et qu'il ne l'influence que médiatement par les changements au diametre des vaisseaux. Si le sympathique est affaibli, les vaisseaux se dilatent, la pression baisse, le coeur bat plus vite.

2) Die Wirkungen des Amylnitrit. Archiv f. Anat. u. Physiol. Physiologische Abtheilung. 1879. S. 385, und speciell S. 406 ff.

Ein weiteres Symptomenpaar, das ungewöhnlich weite Klaffen der Lidspalte und den gestörten Consensus zwischen Lidbewegung und Hebung und Senkung der Visirebene, hat man sich gewöhnt als eine so zu sagen selbstverständliche Sache auf einen tonischen Krampf des Müller'schen Lidmuskels, resp. einen permanenten Irritationszustand der denselben innervirenden Fasern des Sympathicus zurückzuführen auf Grund des von Remak schon 1855 gelieferten, und von Rud. Wagner und H. Müller 1859 auch für den Menschen bestätigten experimentellen Nachweises, dass durch Reizung des Sympathicus am Halse eine Hebung des oberen Lides erzielt werden könne. Es lassen sich aber gegen diesen Erklärungsmodus mancherlei Bedenken vorbringen, und wir werden dieselben ebenso wie unsere abweichende Interpretation dieser Symptomengruppe an geeignetem Orte auseinandersetzen.

Kehren wir nun zur Kritik der über die Natur der Krankheit aufgestellten Theorien zurück. Wir haben gesehen, dass sich dem Versuche, den gesammten Symptomencomplex des *Morbus Basedowii* auf eine Neurose des Sympathicus zurückzuführen, erhebliche Schwierigkeiten entgegenstellen. Man überzeugte sich bald, dass ein Theil der Symptome, die vasculären und thermischen, dem Resultat der Sympathicusdurchschneidung entsprechen, ein anderer Theil aber, die auf die Lage des Bulbus und die Stellung der Lider sich beziehenden Erscheinungen, gerade das entgegengesetzte Verhalten darbieten und durch Reizung des Sympathicus erklärt werden müssten, während endlich die pupillären Symptome bei der Basedow'schen Krankheit in den meisten Fällen ganz fehlen, oder bald nach der einen, bald nach der anderen Seite ausschlagen. Hier schien nun die epochemachende Entdeckung Cl. Bernard's [1]), dass die vasculär-thermischen Erscheinungen getrennt und unabhängig von den oculopupillären hervorgerufen werden können, indem beide Nervenfasergruppen, obwohl am Hals in der Bahn des Grenzstranges vereint, verschiedenen Ursprung haben und isolirt in Anspruch genommen werden können, den Weg anzudeuten, auf welchem jene Schwierigkeiten zu übersteigen sein möchten. Was lag nun näher, als den Sitz der Erkrankungen aus dem Halsstrange weg und mehr nach dem Centrum hin zu verlegen. Geigel (119) hat dies in der That zuerst versucht, und als den Theil des centralen Nervensystems, in welchem man die nächste Ursache dieser verschiedenen und zum Theil einander entgegengesetzten Innervationsstörungen zu suchen hätte, im weitesten Umfange den Abschnitt von der *Pons* und *Medulla oblongata* bis zu den obersten Brustwirbeln bezeichnet, welche Strecke die von Budge, Waller und Cl. Bernard gefundenen Centra umfassen würde. Dadurch sollte es leichter verständlich werden, dass irgend ein schädlicher Einfluss auf das eine Centrum und die davon ausgehenden Nerven lähmend, auf das andere reizend wirken könnte. Und als man die accelerirenden Herznerven kennen lernte, und fand, dass sie durch den Sympathicus zum Herzen gelangten, so schien mit der Annahme einer Reizung derselben ein weiterer Schritt zu einer einheitlichen Auffassung gethan.

Laycock bezeichnet als das Centrum, von welchem alle Störungen, auch die Herzsymptome erklärt werden könnten, die »Oculo-spinal region« im Rückenmark.

---

1) Comptes rendus. 1862. T. LV. S. 382.

Wenn wir aber nun die als Reizerscheinungen sympathischer Fasern fast einstimmig gedeuteten Symptome näher ins Auge fassen, so muss es in hohem Grade befremden, dass Veränderungen an den Pupillen bei *Morbus Basedowii* so äusserst selten zur Beobachtung kommen, während gerade Pupillenerweiterung mit zu den constantesten Erscheinungen jener Affectionen des Sympathicus gehört, welche mit Sicherheit auf Reizung desselben zurückzuführen sind. Diejenigen Autoren, welche es für erwiesen halten, dass der *Musc. orbitalis* und der organische Lidmuskel bei der Basedow'schen Krankheit in einem permanenten Contractionszustande sich befinden, bleiben die Erklärung schuldig, warum Pupillenerweiterung dabei so regelmässig vermisst wird, da doch, wie das Experiment lehrt und anderweitige pathologische Processe beweisen, die Centren für die dilatatorischen Nerven der Pupille, und die für die Innervirung der genannten organischen Muskeln räumlich ausserordentlich nahe bei einander sich befinden müssen. Uebrigens haben wir schon gesehen, dass wir bei der Erklärung des Exophthalmus auf die Annahme eines Krampfzustandes des *Musc. orbitalis* mit gutem Recht verzichten können, und haben bereits angedeutet, dass auch der Voraussetzung einer permanenten Contraction des Müller'schen Lidmuskels wesentliche Bedenken entgegenstehen.

Wenn nun trotzdem an der Deutung der Basedow'schen Krankheit als ein Leiden des Sympathicus festgehalten wird, so ist, wie wir gesehen haben, die Annahme eines dauernden, durch Monate und selbst Jahre hindurch anhaltenden Reizungszustandes gewisser Nervenfasergruppen des Sympathicus nicht zu umgehen. Nun hiesse diess aber einen Zustand statuiren, für welchen wir keine sicher constatirte physiologische Analogie besitzen. Nervöse Reizzustände gehen früher oder später, periodenweise oder dauernd in einen Zustand der Ruhe oder selbst in den entgegengesetzten Zustand, den der Erschlaffung und Erschöpfung, über. Wenn nun auch bei der Basedow'schen Krankheit beträchtliche Schwankungen in der Intensität der Symptome zur Regel gehören, so schlagen sie doch niemals. und speciell jene nicht, welche nach der Ansicht der Autoren als Reizsymptome aufgefasst werden müssten, in den entgegengesetzten Zustand um; niemals geht in exquisiten Fällen die Pulsfrequenz unter 100 oder 90 herab, niemals macht die abnorme Lidstellung einer Ptosis Platz oder erreicht nur den normalen Zustand, bevor das Symptom nicht überhaupt schwindet. Allerdings wissen wir, dass bei manchen Erkrankungen peripherischer Nerven Reizerscheinungen, z. B. in den motorischen Fasern, neben herabgesetzter Sensibilität vorhanden sein können und umgekehrt, und heftige Schmerzempfindung bisweilen mit Anästhesie combinirt sich findet. Aber es sind diese Processe, sowie die ihnen zu Grunde liegenden Veränderungen wesentlich anderer Natur, und auch bei ihnen ist ein Wechsel oder selbst ein Umschlagen in den entgegengesetzten Zustand nichts Ungewöhnliches. Der gleiche Einwand trifft natürlich in erhöhtem Masse den Versuch Benedikt's mit der Annahme einer activen Wirkung gefässerweiternder Nerven eine einheitliche Auffassung dadurch zu erzielen, dass sämmtliche Symptome als Reizerscheinungen aufgefasst würden, einer Annahme, die durch Verlegung des Sitzes der Krankheit in das Halsmark um nichts plausibler wird.

Diesen schwerwiegenden Bedenken sucht NICATI (184) dadurch zu begegnen, dass er zwei Stadien der Erkrankung annimmt, eine Periode der Irritation und eine Periode der Lähmung des Sympathicus; die erste werde charakterisirt durch das v. Gräfe'sche Lidsymptom, einen mässigen Grad von Exophthalmus und die Pulsbeschleunigung, die zweite durch die Gefässerweiterung, die Temperatursteigerung und vermehrte Neigung zur Transspiration. Der noch fortbestehende Exophthalmus erkläre sich nun durch Hypertrophie des Fettgewebes in Folge der Stase in den Venen und Lymphgefässen der Orbita (siehe oben S. 987), und die Herzpalpitationen würden durch eine secundäre Lähmung des *Nerv. vagus* unterhalten (siehe oben S. 990). Diese Anschauung würde mit sonstigen pathologischen Erfahrungen sehr wohl harmoniren, wenn sie nur dem thatsächlichen Verlauf der Basedow'schen Krankheit entspräche, was jedoch keineswegs der Fall ist.

Indem sich auch FRIEDREICH gegen die Annahme eines theils lähmend, theils erregend auf den Sympathicus oder das Centralnervensystem wirkenden schädlichen Einflusses entschieden erklärt, sucht er dadurch zu einer einheitlichen Auffassung zu gelangen, dass er sämmtliche Symptome in letzter Reihe auf eine Lähmung der vasomotorischen Centren zurückführen will, und zwar so, dass er die Herzpalpitationen, wie wir gesehen haben, von einer Lähmung der vasomotorischen Herznerven ableitet, und die oculopupillären Symptome als das Resultat eines durch die vasomotorische Paralyse gegen die betreffenden Centren erfolgenden Wallungsreizes erklärt (125, S. 318). Es kann jedoch auch diese Hypothese nicht völlig befriedigen, indem, abgesehen von anderen Bedenken, die gegen die Herbeiziehung eines Irritationszustandes der oculopupillären Centra überhaupt vorgebrachten Einwände auch hier zu Recht bestehen bleiben. Das eben Gesagte ist auch gegen die ganz ähnliche von JACCOUD (239, pag. 798) aufgestellte Anschauungsweise geltend zu machen.

Wenn nun schon durch die eben vorgetragenen principiellen Einwendungen die Annahme eines Sympathicusleidens als Ursache des *Morbus Basedowii* nach unserer Ueberzeugung als unhaltbar sich darstellt, so wird diese Ueberzeugung noch um so mehr befestigt durch den von den Autoren entweder ganz übersehenen oder wenigstens nicht genügend gewürdigten Umstand, dass zwei der wesentlichsten und, wie wir früher gesehen haben, augenscheinlich auf vasomotorischer Lähmung beruhende Symptome, die Struma und der Exophthalmus, überhaupt nicht durch Lähmung der im Halssympathicus verlaufenden vasomotorischen Nerven des Halses und Kopfes zu erklären sind, gleichviel ob man sich dieselbe peripher oder central entstanden denken mag, indem weder der experimentelle Nachweis erbracht worden ist, dass Sympathicusdurchschneidung je Struma [1]) und Exophthalmus hervorrufen könne, noch auch klinische Fälle bekannt sind, wo bei reiner Sympathicuslähmung mit deutlich ausgesprochenen vasculär-thermischen Erscheinungen eines der beiden fraglichen Symptome in nennenswerthem Grade vorhanden gewesen wäre. Es drängen vielmehr diese Symptome direct zur Annahme einer Läsion an ganz umschriebenen Stellen des κατ' ἐξοχὴν sogenannten vasomotorischen Centrums oder einer selbst noch mehr central

1) Der Einwand, dass bei Thieren, und speciell dem gewöhnlichsten Versuchsthier, dem Kaninchen, eine vasculäre Struma vielleicht überhaupt nicht zur Erscheinung komme, wird hinfällig durch die Experimente von BODDAERT (161 u. 217), welcher nach Unterbindung der Jugularvenen und der *Venae thyreoideae* und gleichzeitiger Durchschneidung des Halssympathicus bei diesen Thieren eine deutliche Anschwellung der Schilddrüse auftreten sah.

gelegenen Partie des Hirns, von welchen aus die Gefässnerven der Schilddrüse und des Orbitalinhaltes unmittelbar beherrscht werden. Wir dürfen ferner noch aussagen, dass bei der grossen Constanz, mit welcher Struma und Exophthalmus im Krankheitsbilde des *Morbus Basedowii* sich vereinen, diese beiden Centra räumlich nur sehr wenig weit von einander abstehen können.

Dass vom verlängerten Mark aus die Gefässe einer bestimmten eng umschriebenen Provinz zur Contraction angeregt werden können, während eine andere verhältnissmässig wenig weit davon entfernte Gefässprovinz unverändert bleibt, hat SOBOROFF für den Frosch nachgewiesen [1].

Ernstliche Beachtung verdienen in dieser Beziehung ferner die interessanten Untersuchungen von EULENBURG und LANDOIS über die Physiologie und Pathologie der Grosshirnrinde, durch welche der Nachweis localisirter vasomotorischer Apparate in der Grosshirnrinde geliefert wurde [2].

Nachdem wir uns nun überzeugt haben, dass wir auf jeden Erklärungsversuch durch Annahme permanenter Reizzustände verzichten müssen, und ferner gesehen haben, dass die Voraussetzung eines centralen Sitzes der Krankheit mit Entschiedenheit gefordert werde, so können wir daran gehen, unsere Ansicht über das Wesen des *Morbus Basedowii* darzulegen, und eine Theorie aufzustellen, welche, wie es von einer jeden Theorie gefordert werden muss, sämmtlichen klinischen Thatsachen Rechnung trägt und mit unseren gegenwärtigen physiologischen Erfahrungen in Einklang steht.

Die beträchtliche Acceleration und vermehrte Intensität der Herzaction, sowie die häufigen Schwankungen in derselben, erklären sich vollständig durch die Annahme einer umschriebenen und offenbar nicht sehr tief greifenden Läsion im Bereiche des Vaguscentrums, durch welche der hemmende Einfluss auf die Herzbewegung herabgesetzt, resp. aufgehoben wird. Dass andere Erscheinungen von Seiten des *Nervus vagus* bei der Basedow'schen Krankheit in der Regel fehlen, spricht durchaus nicht dagegen, indem uns physiologische und klinische Erfahrungen lehren und gerade auch die Wirkung des Amylnitrits in eclatanter Weise demonstrirt, dass der hemmende Einfluss des Vagus auf die Herzbewegung isolirt angegriffen und ausgeschaltet werden kann. Diese Annahme erklärt uns auch sehr wohl die auffälligen Schwankungen in der Stärke der Herzpalpitationen, sowie den grossen Einfluss, den namentlich psychische Erregungen auf dieselben üben.

Zum Theil schon frühzeitig, zum Theil erst längere Zeit nach dem Auftreten des Herzklopfens machen sich nach und nach die Erscheinungen der vasomotorischen Lähmung bemerkbar; zunächst die Erweiterung und stärkere Pulsation der Hals- und eines Theiles der Kopfgefässe, oft erst viel später die Anschwellung der Schilddrüse und der Exophthalmus. Dass wir auch hier auf einen centralen Sitz der vasomotorischen Lähmung recurriren

1) Ein Beitrag zur Kenntniss der Gefässnervencentra. Wien. med. Jahrb. 1871. IV. H. S. 449.

2) Zur Physiologie und Pathologie der Grosshirnrinde. EULENBURG, Berl. klin. Wochenschrift. 1876. No. 42 u. 43.

müssen, liegt nach den früheren Auseinandersetzungen auf der Hand. Auch hier handelt es sich offenbar um eine beschränkte Störung an einer engumschriebenen Stelle der centralen vasomotorischen Apparate, welche bekanntlich anatomisch dem Vaguscentrum sehr nahe benachbart liegen, so dass wir uns die lädirten Stellen in beiden Centren wohl in räumlicher Continuität zu denken berechtigt sind. Allmälig scheint sich die Störung weiter auszubreiten und auch die Centren für die Gefässnerven der Schilddrüse und der Augenhöhle zu ergreifen. Manchmal kann sich übrigens, wie wir gesehen haben (§ 3), die vasomotorische Paralyse auch auf die *Aorta descendens* und verschiedene andere Gefässgebiete, in einzelnen schweren Fällen selbst über sämmtliche Körperarterien erstrecken. Es bietet die Erklärung dieser ausnahmsweisen Erscheinungen nach unserer Auffassung offenbar nicht die mindeste Schwierigkeit, so wenig als die Thatsache, dass die kleinen Gefässe bei der Basedow'schen Krankheit in der Regel nicht gelähmt sind, was aus der Blässe der Haut und dem Fehlen einer allgemeinen Hyperämie des Augengrundes hervorgeht, sich jedoch in einem gewissen Grade von Atonie befinden, welche leicht zu vorübergehender Paralyse führt, wie die Erscheinungen der *Tache cérébrale* und die ungewöhnlich grosse Neigung zu erröthen etc. darthun (vergl. § 12, S. 964).

Dass in manchen Fällen auch mehr oder weniger ausgedehnte Gefässgebiete des Schädelinhaltes und der knöchernen Schädelwand der vasomotorischen Lähmung unterworfen sind, wird eines Theils durch verschiedene pathologisch-anatomische Befunde erwiesen (§ 22) und lässt sich andererseits auch erschliessen aus den Erscheinungen psychischer Aufregung, der Ideenjagd, Schlaflosigkeit, den beunruhigenden Träumen u. s. w. (§ 13 u. 14), welche bisweilen in sehr ausgesprochener Weise angetroffen werden und offenbar als der Ausdruck fluxionärer Reizungen zu deuten sind.

Die Annahme zerstreuter, mehr oder weniger von einander distanter Krankheitsherde in den Centralorganen des Nervensystems, zu welcher Stellwag sich veranlasst sieht (147, S. 46), scheint uns für die Hauptsymptome des *Morbus Basedowii* bei der grossen Regelmässigkeit, mit der sie sich im Krankheitsbilde desselben vereinen und durch die sie uns eben die Berechtigung gegeben haben, von einer besonderen Krankheitsspecies zu sprechen, nicht zulässig zu sein. Anders gestaltet sich die Sache bei den mannigfaltigen Nebenerscheinungen, welche weniger constant, zum Theil auch mehr passagerer Natur sind, und von denen einige wenigstens in einem Abhängigkeitsverhältnisse von den die Hauptsymptome bedingenden Störungen zu stehen scheinen.

Wir haben nun noch über die Natur einer sehr wichtigen Symptomengruppe zu discutiren, über das Wesen der dem Graefe'schen und Stellwag'schen Symptome zu Grunde liegenden Innervationsstörungen. Stellwag hat als der erste und bisher einzige gegen die allgemeine Annahme, sie dem Sympathicus in die Schuhe zu schieben, opponirt und eine abweichende Erklärung zu geben versucht (147, S. 35 ff.), welche jedoch bei den anderen Autoren nicht viel Anklang gefunden zu haben scheint, obgleich sie mehr als alle anderen den physiologischen Postulaten Rechnung trägt.

Der *Musc. palpebralis sup.* und *inf.* ist, wie ich mich selbst an zahlreichen von verschiedenen Individuen stammenden Präparaten überzeugt habe, in Stärke und Ausbreitung sehr verschieden, namentlich schien er mir bei jüngeren Individuen im Allgemeinen besser aus-

geprägt zu sein als bei älteren, auch bilden die schmalen, theils netzförmig angeordneten, grösstentheils aber longitudinal verlaufenden und gegen den convexen Rand des Tarsus fächerförmig ausstrahlenden Faserbündeln des Muskels keine continuirliche Schicht, sondern werden von Reihen und Gruppen zahlreicher Fettzellen vielfach von einander getrennt. Ein Theil der Aufgabe dieser Muskeln dürfte, wie auch SAPPEY angiebt (l. c.), wohl darin bestehen, die Lider bei allen Bewegungen und Stellungen des Auges stets an dasselbe gut angeschmiegt zu erhalten. Im übrigen scheint die Wirkung derselben der der entsprechenden animalischen Lidmuskeln associirt zu sein, und höchst wahrscheinlich spielen sie auch bei gewissen Coordinationsbewegungen und Reflexthätigkeiten, auf welche wir gleich näher zu sprechen kommen werden, eine Rolle. Keinesfalls scheint es uns plausibel, dass eine spastische Contraction dieser Muskeln der freien Action des vielmal stärkeren Orbicularis eine erhebliche Behinderung entgegensetzen könnte.

Es besteht gar kein Zweifel darüber, dass die Mitbewegung der Lider bei der Hebung und Senkung der Visirebene, also die consensuelle Action des Levator und Orbicularis einerseits und der um eine horizontale Axe drehenden Augenmuskeln andererseits ebenso von einem bestimmten Coordinationscentrum vom Gehirn aus beherrscht werden, wie die associirten Bewegungen beider Augen. Mit der gleichen zwingenden Nothwendigkeit und Gesetzmässigkeit, wie diese, erfolgt auch jene Mitbewegung der Lider mit der Hebung und Senkung des Blickes, und wir sind nicht im Stande, durch Willenseinfluss diese beiden Bewegungen völlig von einander zu trennen. So wie es durch ADAMÜK's Versuche [1]) bereits gelungen ist, für die wichtigsten jener associirten Bulbusbewegungen bei Hunden und Katzen ein solches Centrum in den vorderen Hügeln der *Corpora quadrigemina* aufzudecken, so dürfen wir wohl hoffen, dass es bei der fortschreitenden Verbesserung der Experimentirtechnik möglich werden wird, auch das für jene Mitbewegung der Lider geforderte Centrum, welches höchst wahrscheinlich auch in den Basaltheilen des Hirns zu suchen ist, nachzuweisen. Es liegt somit am nächsten und entspricht den physiologischen Erfahrungen sowie den klinischen Thatsachen am besten, das v. Graefe'sche Symptom auf eine Läsion in jenem Coordinationscentrum zu beziehen. Der Umstand, dass bei der Basedow'schen Krankheit, wenngleich nur in sehr seltenen Fällen, eine Störung, resp. Aufhebung gewisser associirter Bulbusbewegungen bei Erhaltung aller übrigen, sowie des Convergenzvermögens vorkommen kann (völlige Sistirung der associirten Lateralbewegungen beider Bulbi bei intactem Convergenzvermögen) [2]) giebt der eben vorgetragenen Auffassung eine gewichtige Stütze.

In analoger Weise erklären sich auch die zwei anderen Lidsymptome, das vermehrte Klaffen der Lidspalte, sowie die Seltenheit und Unvollständigkeit des unwillkürlichen Lidschlages. Dass die mittlere Weite und der jeweilige Grad der Oeffnung der Lidspalte, sowie Vollständigkeit und Anzahl der in der Zeiteinheit erfolgenden Lidschläge in einer reflectorischen Wechselbeziehung stehen einerseits zu der durch die jeweilige Lichtmenge auf die Netzhaut ausgeübten

1) Onderzoekingen in het Physiol. Laborat. der Utrecht'sche Hoogeschool. Tweede Reeks III. 1870. S. 140 u. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1870. S. 65.

2) STELLWAG (147) 1. Fall. Vgl. § 13, S. 966.

Reizgrösse, und andererseits zu dem durch die sensibeln Nerven der vorderen Bulbusoberfläche vermittelten, unter normalen Verhältnissen allerdings nur äusserst geringen Reizungsgrade, ist wohl allgemein bekannt und wird in der augenfälligsten Weise illustrirt durch die stets eintretende Verkleinerung der Lidspalte bei grellem Lichteinfall, durch die manchmal bei halbdurchsichtigen Hornhauttrübungen unwillkürlich sich herausbildenden charakteristischen Lidstellungen, durch die merkliche Senkung des oberen Lides, welche jeden noch so geringen Reizzustand der Bindehaut oder Hornhaut zu begleiten pflegt u. s. w., und andererseits wieder durch das weite Klaffen der Lidspalte, welches dem Blick der Amaurotischen ein so eigenthümliches Gepräge aufdrückt. Es besteht hier offenbar ein ähnliches Reflexverhältniss, wie zwischen der Weite der Pupille und dem die Netzhaut treffenden Lichtreize. Weiterhin wissen wir auch, dass bei leichteren Reizempfindungen im Bindehautsacke völlig unwillkürlich die Zahl der Lidschläge zunimmt, und »Blinzeln« eintritt.

Wenn wir früher die Annahme eines Krampfzustandes der Lidheber, wie ich glaube, mit gutem Rechte desavuirten, so kann ebenso wenig eine Lähmung des Kreismuskels den fraglichen Symptomen zu Grunde gelegt werden, indem der auf Geheiss durch Willensimpuls erfolgende Lidschluss, soweit diess bei den geänderten mechanischen Verhältnissen angeht, in entsprechender Weise und, wie es scheint, auch mit normaler Kraftäusserung zu Stande gebracht wird. Es läge nahe, die Seltenheit und Unvollkommenheit des unwillkürlichen Lidschlages von der Sensibilitätsverminderung der Hornhaut abhängig zu machen, von welcher wir gesehen haben, dass sie nicht selten bei der Basedow'schen Krankheit nachweisbar ist (§ 9, S. 960). Wir wissen jedoch, dass die erstere Erscheinung der letzteren in der Regel vorausgeht und dass die Störung im unwillkürlichen Lidschlag eines der frühesten Symptome des *Morbus Basedowii* ist, während die Herabsetzung der Hornhautempfindlichkeit erst später zur Beobachtung kommt, und letztere gerade umgekehrt in ein Causalverhältniss zur ersteren gebracht werden kann. Auch haben wir oben einer Beobachtung Stellwag's Erwähnung gethan (§ 9, S. 960), eine Kranke betreffend, welche die Berührung der Cornea mit einem Federbart u. dgl. sehr wohl fühlte, bei der aber nichts destoweniger die sonst so prompt erfolgende Reflexaction von Seiten des Schliessmuskels ausblieb.

All' die genannten Umstände, die Berücksichtigung der physiologischen Vorgänge sowie der klinischen Ergebnisse führen uns dahin, die beiden fraglichen Symptome, das ungewöhnlich weite Klaffen der Lidspalte und die mehrfach erwähnte Störung im unwillkürlichen Lidschlage, auf eine Läsion jener wichtigen Reflexcentra zurückzuführen, von welchen aus die von der Netzhaut und den Empfindungsnerven der Binde- und Hornhaut zu den motorischen Apparaten der Lider ausstrahlenden Reflexe beherrscht werden. Es ist dies eine Deutung, zu welcher schon Stellwag seiner Zeit gelangt ist (147, S. 45).

Von den häufigeren Nebenerscheinungen der Basedow'schen Krankheit harren noch die Anämie, die Menstruationsstörungen und namentlich die in manchen Fällen zu beobachtende hochgradige, rapid fortschreitende Abmagerung ihrer Erklärung. Was die ersteren beiden Zustände betrifft, so haben wir gesehen (§ 17, S 976), dass sie nicht selten schon in mehr oder weniger ausgesprochenem Grade dem Auftreten der Basedow'schen Krankheit vorangehen; in den übrigen Fällen aber, wo sie sich erst im Verlaufe derselben entwickeln, hat man sie allgemein als Folgezustände der veränderten Circulation erklärt, und W. Moore (146) leitet die Amenorrhoe von der collateralen Anämie der unteren

Körperhälfte ab in Folge der Gefässerweiterung in der oberen und der nach oben gerichteten Fluxion. Die hochgradige Abmagerung endlich sollte eine weitere Consequenz der Anämie sein und der in ihrem Gefolge sich einstellenden Verdauungsstörung, des häufigen Erbrechens u. s. w. Es ist diesem letztgenannten Symptom, dem ungewöhnlich hohen Grad von Abmagerung nämlich, welche sich bei der Basedow'schen Krankheit häufig schon nach kurzer Zeit entwickelt (vgl. § 14, S. 968), namentlich von den neueren Autoren viel weniger Beachtung geschenkt worden, als es verdient. Es giebt nur wenig fieberlose Krankheiten, die Carcinome der Unterleibsorgane und die Addison'sche Krankheit etwa ausgenommen, bei denen so rasch ein solch' erdfahles, welkes Aussehen der Haut, ein so vollkommenes Schwinden des Fettes, so hochgradige Atrophie der Brustdrüsen zu Stande kommt, als dies beim *Morbus Basedowii* manchmal der Fall ist, und keine, bei der all' die genannten Erscheinungen in so kurzer Zeit wieder einem befriedigenden Ernährungszustande Platz machen können, wenn der Grundprocess der Genesung sich zuwendet (vgl. § 16, S. 974). Wenn schon diese Ueberlegung es uns im höchsten Grade zweifelhaft erscheinen lassen muss, dass die eben erwähnten Erscheinungen einfach der Ausdruck hochgradiger Anämie und in letzter Reihe von der Störung der Circulation abhängig sein sollen, so ist eine interessante Beobachtung Chvostek's, welcher wir früher (§ 14 am Ende) Erwähnung gethan haben, geeignet, vollends die Unhaltbarkeit einer solchen Anschauung darzuthun, aber zugleich auch den Weg anzudeuten, auf welchem wir zu einer richtigen Deutung gelangen können. Es handelte sich um eine 55jähr. Frau, bei welcher die Abmagerung auf der ganzen rechten Körperhälfte auffallend stärker war als auf der linken, und, an der oberen Körperhälfte beginnend, ganz allmälig nach der unteren fortschritt, wo sie ihr Maximum erreichte, als an der oberen sich der Ernährungszustand bereits wieder etwas gebessert hatte. Wir besitzen eine naheliegende Analogie dieser Erscheinung in der sogen. *Hemiatrophia facialis progressiva*, bei welcher sich im Gesichte eine ähnlich hochgradige Abmagerung einseitig entwickelt, und, in der Haut und dem subcutanen Fettgewebe beginnend, unter stetigem Fortschreiten auf die tieferen Gebilde übergreift. Es ist diese höchst eigenthümliche Störung schon frühzeitig von Bergson[1]) und Romberg[2]) auf veränderten Nerveneinfluss zurückgeführt und von letzterem als Trophoneurose bezeichnet worden, eine Ansicht, die sich seitdem immer mehr befestigt hat, deren Anhänger jedoch zum Theil noch darin divergiren, dass einige die genannte Störung auf einen permanenten Reizzustand vasomotorischer, im Sympathicus und der Verästelung des Trigeminus verlaufender Nerven beziehen, während andere eine Läsion besonderer mit dem Ernährungszustande der Gewebe in Beziehung tretender Nerven annehmen. Abgesehen davon, dass weder durch Reizung noch durch Durchschneidung vasomotorischer Nerven experimentell je die Erscheinungen einer einfachen progressiven Atrophie aller Gewebe hervorgerufen werden können, und ferner schon die Annahme eines permanenten Reizungszustandes dieser Fasern, wie wir oben gesehen haben, wohl nicht zulässig ist, entsprechen auch die Erscheinungen durchaus nicht einer herabgesetzten oder nahezu abgeschnittenen Blutcirculation in den betreffenden Theilen. Dagegen wird durch die Annahme einer Läsion eigener, den Ernährungszustand der Gewebe beeinflussender nervöser Apparate und Bahnen das Verständniss dieser und mancher anderer pathologischer Erscheinungen wesentlich gefördert. Es hat diese Ansicht mehr und mehr Vertreter gefunden und auch der bedeutende Nervenpathologe Charcot[3]) wirft sein Gewicht dafür in die Wagschale. Wenn auch die Existenz solcher Nerven von vielen Physiologen noch geleugnet wird, so berechtigen uns doch, wie ich glaube, eine grosse Reihe von Thatsachen und Erfahrungen aus dem Gebiete der Pathologie sowie auch einzelne histologische Untersuchungen, auf welche wir hier natürlich nicht näher eingehen

1) De prosopodysmorphia sive nova atrophiae facialis specie. Diss. inaug. Berolini 1837.
2) Klinische Ergebnisse. Berlin 1846. S. 75 und Klinische Wahrnehmungen und Beobacht. Berlin 1851. S. 83.
3) Klinische Vorträge über die Krankheiten des Nervensystems. Deutsch von Fetzer. Stuttgart 1874. S. 157 ff.

können, dieselbe als ein nothwendiges Postulat zu erschliessen. Nach all' dem eben Angeführten dürften wir wohl kaum fehl gehen, wenn wir auch die ungewöhnlich starke Abmagerung, welche manche der an *Morbus Basedowii* leidenden Kranken befällt, zu einem Theile wenigstens auf eine Läsion jener nervösen Leitungen oder vielmehr deren Centra zurückführen. In gleicher oder ähnlicher Weise erklärt sich auch das Ausfallen der Kopfhaare, der Brauen und Wimpern, sowie manche andere cutane Störungen, welche in seltenen Fällen bei der Basedow'schen Krankheit beobachtet werden können (siehe oben § 15), und in den mannigfaltigen Hautalterationen, welche nach Nervenverletzungen u. dgl. bisweilen anzutreffen sind, ihr Analogon finden.

Ob bei den schweren Formen der Hornhautaffectionen bei der Basedow'schen Krankheit nicht auch der herabgesetzte oder aufgehobene Einfluss gewisser, die Ernährungsverhältnisse des Cornealgewebes beherrschender Nerven, deren Existenz gerade hier besonders lebhaft discutirt worden ist, mit eine Rolle spiele, müssen wir vorläufig unentschieden lassen, wollen jedoch bemerken, dass eine solche Annahme durch eine Reihe von Thatsachen, welche wir oben (§ 10) absichtlich mit besonderer Ausführlichkeit auseinander gesetzt haben, sehr nahe gelegt wird.

Wir haben nun gesehen, dass sich die wesentlichen und mit einer gewissen Constanz in dem reichhaltigen Krankheitsbilde des *Morbus Basedowii* zusammentreffenden Erscheinungen an so verschiedenen und zum Theil so weit auseinander liegenden Organen in einheitlicher Weise erklären lassen durch die Annahme einer Läsion gewisser Centra, welche zur Herabsetzung oder Aufhebung der von diesen Centren beherrschten Functionen führt, und zwar, präciser ausgedrückt, einer Läsion, welche den die Herzbewegung regulirenden Tonus im Vaguscentrum oder die davon ausgehenden, noch unvermischten Leitungsbahnen, ferner die vasomotorischen Centren für bestimmte Regionen des Körpers, speciell des Halses und Kopfes, endlich die Centren für gewisse Coordinationsbewegungen und Reflexthätigkeiten in Anspruch nimmt. Wir haben schon oben angedeutet, dass wir uns diese Centra räumlich benachbart vorstellen müssen, und können weiterhin aussagen, dass die supponirte Läsion im Allgemeinen wohl nicht sehr schwerer Natur sein kann, zeitweise stärker, dann wieder weniger intensiv einwirkt, und in der Mehrzahl der Fälle einer Ausgleichung fähig ist. Für die mannigfaltigen, weniger constanten, und zum Theil auch mehr passageren Nebensymptome besteht eine solche Forderung nach einem localen Zusammenhange der ihnen zu Grunde liegenden Störungen keineswegs mehr, indem wir uns sehr wohl vorstellen können, dass circumscripte paralytische Gefässerweiterungen secundär sowohl im Centralorgan des Nervensystems, als auch anderwärts in der Peripherie, vielleicht zum Theil noch in Verbindung mit schon vorher bestehenden geringfügigen Alterationen der betreffenden Theile, zu qualitativen und quantitativen Veränderungen der Filtration und schliesslich auch zu organischen Störungen führen mögen. Die daraus resultirenden Functionsstörungen können dann sowohl den Charakter der Lähmung, als auch den vorübergehender Reizung an sich tragen.

In dem letzteren Sinne kann das wiederholte, oft hartnäckige Erbrechen und der einige Male beobachtete Schlundmuskelkrampf (§ 14) auf locale Reizung im Vagus- resp. Accessoriuskern, die in seltenen Fällen beobachtete Erweiterung, und die noch seltenere abnorme Enge

der Pupille § 8 auf Reizung so gut, wie auf Lähmung gewisser Centraltheile bezogen werden[1]. Auch die bisweilen beobachteten psychischen Störungen (§ 13) tragen theils den Stempel erhöhter, theils herabgesetzter Erregbarkeit gewisser Parthien der Hirnrinde. Einige andere seltene Complicationen, wie Chorea, Epilepsie u. A., welche nach den gangbaren Anschauungen auch auf cerebrale Störungen zurückzuführen sind, stehen offenbar nur in einem sehr losen Zusammenhange mit der Basedow'schen Krankheit, indem diese Processe wesentlich anderer Natur und in erster Linie Irritationsvorgänge sind.

Wir haben nun noch einiger Einwürfe zu gedenken, welche gegen unsere Auffassung von einem centralen Sitz der Basedow'schen Krankheit vorgebracht werden dürften. Ein solcher könnte herbeigezogen werden aus den positiven pathologisch-anatomischen Befunden am Halsstrang des Sympathicus und dessen Ganglien (§ 22). Dagegen lässt sich jedoch anführen, dass diese positiven Befunde höchst unconstanter Natur sind und, wie wir gesehen haben, durch eine noch grössere Zahl völlig negativer aufgewogen werden. Ferner zeigten sich in mehreren derselben die Veränderungen auf der einen Seite viel stärker ausgeprägt als auf der andern, oder waren überhaupt nur einseitig, während in einigen dieser Fälle die Krankheit im Leben vollkommen symmetrisch gewesen zu sein scheint, oder wenigstens das Gegentheil nicht besonders hervorgehoben wurde. Dann ist zu berücksichtigen, dass sämmtliche positive Sectionsbefunde von besonders schweren Fällen stammen, und wir durch die dabei aufgedeckten Veränderungen nicht die anfängliche Ursache des Leidens, sondern das Resultat der im Verlaufe einer tödtlichen Erkrankung zu Stande gekommenen Störungen zu sehen bekommen. Es lassen sich somit die in manchen Fällen angetroffenen mehr oder minder hochgradigen Gewebsveränderungen entweder als isolirte Localherde deuten, welche, wie wir eben früher gesehen haben, secundär an verschiedenen Stellen des Nervensystems sowohl, als an anderen Organen zur Entwicklung kommen können, oder aber als das Resultat einer descendirenden Neuritis ansehen, welche von einem centralen Herde ausgehend nach dem Halssympathicus hin sich fortpflanzte, und hier auf günstigen Boden treffend, mehr palpable Gewebsveränderungen ins Dasein rief. Einen derartigen Vorgang konnte ich selbst einmal in einem Falle von *Herpes zoster ophthalmicus* histologisch constatiren[2]. Während der interstitielle Entzündungsprocess in dem vom ersten Aste des Trigeminus durchsetzten Antheile des *Ganglion Gasseri* bereits ausgetobt und eine ausgebrannte Stätte zurückgelassen hatte, bot das *Ganglion ciliare* den Zustand frischer Entzündung dar. Und während die Erscheinungen interstitieller Neuritis in den vom *Ganglion Gasseri* ausgehenden und zum *Ganglion ciliare* tretenden Nervensträngen verhältnissmässig geringfügig erschienen, war das letztere Sitz einer ziemlich hochgradigen entzündlichen Infiltration. Hier berechtigt uns wohl nichts zur Annahme primärer multipler Herde, sondern es hat sich offenbar die Entzündung vom *Ganglion Gasseri* dem Peri- und Endoneurium entlang, nach dem *Ganglion ciliare* fortgepflanzt und hier, auf günstigem Boden, wieder lebhafter ausgebreitet.

Wir besitzen übrigens in dem Sectionsbefunde des Geigel'schen Falles (§ 22, auch einen anatomischen Beleg für die Annahme eines centralen Krankheitssitzes, und es ist kein Zweifel, dass noch mehr und vielleicht auch noch befriedigendere Befunde aufzubringen gewesen wären, hätte man bei allen Sectionen die *Medulla oblongata* und die nächst angrenzenden Hirntheile, sowie den Stamm des *N. vagus*, welcher auch zuweilen Sitz descendirender Processe sein könnte, einer genaueren, und namentlich auch mikroskopischen Untersuchung unterzogen. Künftigen pathologisch-anatomischen Untersuchungen wird es vorbehalten bleiben, mit Rücksicht auf die angedeuteten Gesichtspunkte, diese Lücken auszufüllen.

---

1) Es ist hier an die interessanten Versuche Brown-Séquard's (Arch. de la physiol. norm. et pathol. No. 6. S. 853, 1875) und Eulenburg's (Berl. klin. Wochenschr. 1876. No. 48) zu erinnern, welche gezeigt haben, dass durch Zerstörung verschiedener Stellen der Grosshirnrinde Pupillenveränderungen zu erhalten sind, welche allerdings mit mehrfachen Ieren, namentlich vasomotorischen Veränderungen complicirt erscheinen.

2) Sitzungsbericht der ophthalmologischen Gesellsch. 1874. Klinische Monatsbl. für Aub. XII. S. 352.

Ein zweiter Einwand, dessen wir gewärtig sein müssen, könnte hergeholt werden von den unleugbar günstigen Heilerfolgen der galvanischen Behandlung des Halssympathicus (§ 27, S. 1009). Aber erstens werden wir sehen, dass man häufig ausser durch diesen auch durch das Rückenmark und das Hinterhaupt directe Ströme zu leiten sucht, zweitens können bei der gewöhnlichen Lage der Pole (einer in der Gegend des *Ganglion cervicale supremum*) sehr wohl Stromschleifen das Hirn durchsetzen; ferner kann auch durch Erregung der im Halsstrange verlaufenden vasomotorischen Fasern die Circulation direct günstig beeinflusst werden, und endlich besitzen wir in den therapeutischen Erfolgen der electrischen Behandlung central begründeter Neuralgien und Lähmungen durch periphere Application der Pole einen, wiewohl nicht genügend erklärten, aber immerhin zutreffenden analogen Vorgang.

Eine sehr wesentliche Stütze erhält die in diesem Paragraphen entwickelte Anschauung über den Sitz und die Natur des *Morbus Basedowii* durch die interessanten Versuche, welche Filehne in neuester Zeit angestellt hat, um auf experimentellem Wege der Erkenntniss des Sitzes und Wesens dieser eigenthümlichen Erkrankung näher zu kommen (256). Durchschnitt er nämlich bei nicht ganz ausgewachsenen Kaninchen die beiden *Corpora restiformia* möglichst weit vorn, wo sie neben dem hinteren Rande des Wurms dem Auge und dem Messer zugänglich werden, in ihrer ganzen Breite, jedoch ohne zu tief zu gehen, und namentlich ohne den Boden des 4. Ventrikels zu verletzen, so erhielt er einen Complex von Erscheinungen, in welchem die Hauptzüge der die Basedow'sche Krankheit charakterisirenden Symptomengruppe unverkennbar enthalten waren. Zunächst gelang es mit grosser Constanz, den Tonus im Vaguscentrum in Bezug auf die Herzaction beträchtlich herabzusetzen oder auch völlig auszuschalten, so dass weder Reflexe von der Nasenschleimhaut, noch Erstickung die sonst eintretende Pulsverlangsamung, resp. den Herzstillstand hervorzurufen im Stande waren. Ferner trat ein mehr oder weniger beträchtlicher, bald doppelseitiger, bald auch nur einseitiger Exophthalmus auf, und, wohl bemerkt, auch dann, wenn vorher die beiden Sympathici am Halse durchschnitten worden waren. Tödtete man die Thiere einige Tage nach dem Versuch, den sie im Allgemeinen, wenn Blutverlust vermieden wird, recht gut vertragen, so fand man die Orbita entschieden blutreicher als sonst. Weiterhin bemerkte man ein auffallend stärkeres Klaffen der Lidspalte, und zwar, wie ich mich selbst ganz entschieden zu überzeugen Gelegenheit hatte, vollkommen unabhängig vom Grade des Exophthalmus. Auch der Lidschlag erfolgte ungleich seltener und unvollständiger. Eine Veränderung im Pupillendurchmesser war durchaus nicht vorhanden. Die vasomotorische Lähmung der Kopfgefässe manifestirte sich deutlich in der bekannten Weise an den Ohren; und die Gefässe an der vorderen Seite des Halses und an der Schilddrüse waren entschieden hyperämisch, eine eigentliche Anschwellung der letzteren konnte jedoch bei diesen Thieren nur selten zu Stande gebracht werden. Ein Theil der Erscheinungen zeigte, wenigstens bei einem Versuche, dem ich selbst beiwohnte, deutlich eine paroxismenweise Steigerung mit ausgesprochenem Nachlass in den Intervallen. Wenn ich schliesslich noch hinzufüge, dass ich bei der ophthalmoskopischen Untersuchung eines in der angegebenen Weise operirten Thieres eine deutliche Verbreiterung der Arterien constatiren konnte[1], so wird man sicher zugeben müssen, dass sich durch eine an einer eng begrenzten Stelle des verlängerten Markes und speciell der beiden *Corpora restiformia* beigebrachten Läsion die wesentlichsten Erscheinungen der Basedow'schen Krankheit experimentell erzeugen lassen. Filehne konnte es zwar nie dahin bringen, durch den Schnitt alle Cardinalsymptome gleichzeitig zur Erscheinung zu bringen; jedoch haben wir gesehen, dass auch beim Menschen zuweilen das eine oder

[1] Arterienpuls nachzuweisen war mir wegen eines leichten Nystagmus und der fortwährend pendelnden Bewegungen des Kopfes nicht möglich. Es kann also immerhin sein, dass er unter günstigeren Bedingungen zu constatiren wäre.

andere der Hauptsymptome fehlen oder nur wenig deutlich ausgeprägt sein kann. Nur einmal, als er die betreffende Region galvanocaustisch angriff, erhielt er, wenigstens angedeutet, alle drei Symptome an einem und demselben Thiere.

Diagnose und Prognose.

§ 25. Der *Morbus Basedowii* ist in seiner ausgebildeten Form durch einen so charakteristischen Complex von Symptomen ausgezeichnet, dass von diagnostischen Schwierigkeiten dabei nicht die Rede sein kann. Solche mögen jedoch sehr wohl eintreten, wenn das eine oder andere der Hauptsymptome fehlt, ferner auch in den ersten Anfängen des Leidens, wenn noch nicht sämmtliche Symptome ausgebildet sind, und endlich im späteren Verlaufe, wenn ein Theil der Erscheinungen bereits zurückgegangen ist. Dass in solch' zweifelhaften Fällen, namentlich in den Anfangsstadien der Krankheit, das v. Graefe'sche und Stellwag'sche Symptom von ausschlaggebender Bedeutung sein können, darauf haben wir schon früher hingewiesen [1]. Wenn ein einseitiger Exophthalmus die Initialerscheinung darstellt, und auch die eben erwähnten Lidsymptome in der ersten Zeit fehlen, wie es bei der Patientin Samelsohn's der Fall war, so dürfte eine Diagnose wohl anfangs überhaupt nicht mit Sicherheit gestellt werden können.

Es kommen ferner Processe vor, welche in das zum Theil noch ziemlich dunkle Gebiet der vasomotorischen Neurosen gezählt werden müssen, und einen Symptomencomplex darbieten können, der mehr oder weniger grosse Ähnlichkeit mit den Erscheinungen bei der Basedow'schen Krankheit besitzt.

Einen solchen Fall hat Chvostek bei einem 20jährigen, sonst gesunden, kräftigen Soldaten beobachtet [2]. Die rechte Gesichtshälfte war mehr geröthet als die linke, und mit Schweiss bedeckt, auch die Temperatur war auf der rechten Seite höher als auf der linken; die Carotiden und Schilddrüsenarterien waren etwas erweitert und pulsirten stark, die Schilddrüse war in allen ihren Lappen mässig vergrössert und weich; die Pulsfrequenz war nur um ein geringes erhöht, 88 in der Minute, nahm aber schon nach geringen Bewegungen bedeutend zu, bis 124, wobei dann auch die Herzaction intensiver wurde. Die rechte Pupille erschien deutlich verengt (enger als die linke), und das obere Lid etwas tiefer stehend. Diese letzteren Erscheinungen zusammengehalten mit der für gewöhnlich nur geringen Steigerung der Pulsfrequenz und der Einseitigkeit der meisten Symptome entscheiden gegen *Morbus Basedowii*. Ueber eine ähnliche derartige Beobachtung berichtet E. Fränkel [3]. Bei einem 60jähr. Manne war der Carotidenpuls deutlich sichtbar, der linke Ventrikel hypertrophisch, aber die Herztöne rein, die Schilddrüse nur wenig vergrössert und der Puls in der Regel 80 in der Minute, die rechte Pupille war auffallend eng und das obere Lid tiefer stehend als links. Anfallsweise stellte sich grosse Athem-

---

1) Vergl. § 6 die Beobachtungen von v. Graefe 1864 und 1867, Mooren (190. S. 15, v. Wecker (139, S. 774, Anm.), Mauthner (241). — v. Wecker macht übrigens neuerdings (259, S. 40) darauf aufmerksam, dass jenes abnorme Aufklappen der Lidspalte und die fehlerhafte Coordination in der Lidbewegung auch bei anderen Neurosen vorkomme, namentlich bei schwangeren und hysterischen Frauen, sowie im Beginne der *Tabes dorsualis*, wenn dieselbe mit Mydriasis einhergehe. Vergl. übrigens auch Wh. Cooper § 6, S. 955.

2) Wiener med. Wochenschrift. 1872. No. 19 u. 20, S. 468 u. 494.

3) Zur Pathologie des Halssympathicus. Inaug.-Diss. Breslau 1874. S. 32 ff.

noch ein mit Hitzegefühl und linksseitiger starker Schweisssecretion, und bei der Obduction fanden sich bluterfüllte Hohlräume und varicöse Gefässerweiterungen im unteren Halsganglion des Sympathicus der linken Seite. Das Fehlen von Exophthalmus, die die Norm kaum übersteigende Pulsfrequenz, welche auch während der Anfälle nicht erhöht wurde, und die rechtsseitigen Augensymptome lassen auch hier kaum eine Verwechslung mit der Basedow'schen Krankheit zu[1]. In einem Falle, den NITZELNADEL beobachtete (128), war einseitige stärkere Schweissproduction und Enge der gleichseitigen Pupille neben den sonst typisch ausgebildeten Symptomen des *Morbus Basedowii* vorhanden.

Fälle von reiner Sympathicuslähmung am Halse, wie sie in exquisiter Weise sich mehrfach in der Literatur verzeichnet finden, können, selbst wenn sie doppelseitig vorkommen sollten, zu diagnostischen Zweifeln nicht leicht Veranlassung geben, indem die oculopupillären Symptome bei Sympathicuslähmung fast in jedem Falle vorhanden sind und durch besondere Constanz sich auszeichnen, während die vasomotorischen häufig flüchtigerer Natur sind und oft nur periodisch auftreten. Gerade die ersteren sind es aber, welche die Differenz zwischen beiden Krankheitsprocessen besonders klar zu Tage treten lassen.

Etwas mehr diagnostische Schwierigkeiten können solche Fälle bereiten, wo eine vorhandene Struma Reizerscheinungen von Seiten des Halssympathicus hervorruft, wie es bei einem Kranken der Fall war, über welchen DEMME berichtet[2] (geringer Exophthalmus und Mydriasis), und bei einer jungen Patientin, die EULENBURG 1869 in der Berliner medicinischen Gesellschaft vorstellte (151).

Hier bestand neben einer ziemlich ansehnlichen, fast ausschliesslich die rechte Seitenhälfte der Schilddrüse betreffenden Anschwellung von weicher Consistenz und mit hörbaren systolischen Geräuschen, einem leichten Grad von rechtsseitigem Exophthalmus, etwas weiterem Klaffen der rechten Lidspalte, starken Herzpalpitationen und einem Puls von 128 bis 140 Schlägen eine hochgradige rechtsseitige Mydriasis und dauernde (im Gehörgang gemessene) Temperaturerniedrigung (um 0,3—0,4°) der rechten Seite.

Noch nach einer anderen Richtung könnten diagnostische Zweifel über die Natur des vorliegenden Krankheitszustandes aufkommen. So handelte es sich in einer Beobachtung von PERRES (186) um die Entscheidung, ob man es mit einem Aneurysma des *Truncus anonymus* oder einem *Morbus Basedowii* zu thun habe.

Während nämlich über dem Herzen und der linken Carotis nur ein inconstantes und geringfügiges systolisches Geräusch zu hören war, machte sich ein über das ganze Sternum verbreitetes und namentlich in der rechten *Fossa supraclavicularis*, ja selbst in der *Regio suprascapularis* vernehmbares intensives Blasegeräusch geltend, und es hob und senkte sich die rechte obere Schlüsselbeingrube sichtlich pulsirend; der Radialpuls war fast vollständig unterdrückt. Exophthalmus war nur in geringem Grade vorhanden und gleichzeitig mit diesen Symptomen hatte sich eine leichte Struma entwickelt. Völlig entscheidend für die Diagnose der Basedow'schen Krankheit war aber in diesem Falle das Vorhandensein des

1) Ich erwähnte diese beiden Fälle etwas ausführlicher, weil EULENBURG (207, S. 83) in der That geneigt scheint, sie dem *Morbus Basedowii* zuzuzählen.

2) Fortgesetzte Beobachtungen über die compressiven Kropfstenosen der Trachea. Würzburger med. Zeitschr. 1862. Bd. III. S. 262.

Stellwag'schen und v. Graefe'schen Symptoms, sowie der bald sich äussernde günstige Einfluss der angewandten Medication. Andererseits fehlte auch der Nachweis eines dem Aneurysma entsprechenden Tumors und die Differenz in Zeit und Völle des Pulses zwischen rechter und linker Seite.

Es giebt endlich noch einen Zustand, durch welchen eine ähnliche Gruppe von Erscheinungen hervorgerufen werden kann, wie bei der Basedow'schen Krankheit mit unvollständigem Symptomencomplex, das ist der von RILLIET sogen. constitutionelle Jodismus[1]), ein Zustand, bei welchem mit rascher Verkleinerung eines Kropfes, oft schon in Folge ganz kleiner Joddosen, eine bedeutende Pulsbeschleunigung und selbst quälende Herzpalpitationen eintreten. Während der Exophthalmus fehlt, tritt eine andere, in der Symptomenreihe des *Morbus Basedowii* auch zuweilen vorkommende Erscheinung auf, nämlich eine mit Bulimie verbundene rasche allgemeine Abmagerung (vgl. oben § 14). Die Aehnlichkeit der Erscheinungen kann dann in der That so gross werden, dass ein so bedeutender Kliniker, wie TROUSSEAU in der über den Jodismus in der Académie de médecine geführten Discussion kein Bedenken trug, die von RILLIET als *Jodisme constitutionel* beschriebenen Fälle dem *Morbus Basedowii* zuzuzählen[2]). Dass hier TROUSSEAU im Unrecht ist, darüber besteht heut zu Tage kein Zweifel mehr und hätte er schon durch RÖSER eines besseren belehrt werden können, wenn er dessen bescheidene Publicationen aus den Jahren 1844 u. f.[3]) gekannt hätte.

Eine Verwechslung des Basedow'schen Exophthalmus mit einer aus anderen Ursachen entstandenen Protrusion eines oder beider Bulbi kann bei längerer Beobachtung wohl kaum in Frage kommen; und selbst in Fällen, wo die übrigen Symptome, Herzklopfen, Struma, die Innervationsstörungen an den Lidern nur wenig deutlich ausgeprägt sein oder zum Theil fehlen sollten, hat der Exophthalmus selbst in der Regel des Eigenthümlichen und Charakteristischen genug, um eine richtige Deutung zuzulassen (vgl. § 5).

§ 26. Dass die Prognose im Allgemeinen gerade nicht als ungünstig bezeichnet werden kann, ergiebt sich aus der Schilderung des Krankheitsverlaufes wohl von selbst (vgl. § 16). Im einzelnen Falle kann man sagen, dass sich dieselbe wesentlich nach dem Zustande der Herzsymptome richtet. So lange die abnorme Herzthätigkeit nicht dauernd beschwichtigt ist, kann man in der Regel, auch bei Abnahme der übrigen Symptome, eine dauernde Heilung nicht erwarten. Bei der bekannten Neigung zu wiederholten Rückfällen muss man übrigens mit der Voraussage sehr vorsichtig sein.

Nach einer Zusammenstellung aus allen verwerthbaren Fällen, welche v. GRAEFE (43, S. 297) und v. DUSCH (135, S. 355) gemacht haben, ergiebt sich, dass vollständige Genesung in 20, resp. 25 %, und erhebliche Besserung, welche jedoch die Möglichkeit von Rückfällen nicht ausschliesst, in 30, resp. 46 % eintrat, während 7 % der Fälle ungebessert

1) Mémoire sur l'iodisme constitutionel. Paris 1860. S. 83.

2) Gaz. hebdom. 1860. Avril. S. 219 u. 267.

3) Würtemberg. med. Correspondenzbl. 1844. S. 241 und 1860. No. 33. Archiv für physiol. Heilk. 1848. S. 74, und 1859, S. 494.

blieben (v. Dusch), und, wie wir schon früher gesehen haben, in 12, resp. 12,5 % ein tödtlicher Ausgang erfolgte. Nach den seither gewonnenen Erfahrungen dürfte sich jedoch die Zahl der vollständigen oder nahezu vollständigen Heilungen wesentlich günstiger stellen.

Bis zu einem gewissen Grade ist ferner die Prognose auch abhängig vom Kräftezustand des Patienten, sowie von den etwa vorhandenen Complicationen (namentlich mit Herz- und Gefässkrankheiten); jedoch sind Fälle bekannt, wo trotz ganz desperater Verhältnisse dennoch Besserung und schliessliche Heilung eintrat. So hat Friedreich (125, S. 314) in zwei Fällen mit höchstgradiger Schwäche und Abmagerung, verbreitetem Hydrops und starker Herzdilatation mit enormer Steigerung seiner Action doch noch Genesung erfolgen sehen. Ähnliche Erfahrungen haben v. Basedow (6 und 15), Graves (9), Romberg (25), v. Graefe, Trousseau u. A. gemacht.

Dass die Vorhersage bei Männern sich im Allgemeinen ungünstiger gestaltet als bei Frauen, wurde oben schon angedeutet (§ 16 gegen Ende), ebenso auch, dass das höhere Alter im Ganzen zu schwereren Erkrankungsformen disponirt (§ 16 und 17). Bezüglich der Integrität der Hornhaut haben wir gesehen, dass die Neigung zu gefahrdrohenden Affectionen selbst bei hohen Graden von Exophthalmus doch nicht sehr gross ist, und die Prognose hiebei wesentlich von der Schwere der allgemeinen Symptome abhängt (§ 10, S. 961). Dass andererseits das Auftreten von Hornhautaffectionen von schlimmster prognostischer Bedeutung ist, und stets auf eine schwere, das Leben bedrohende Erkrankung hindeutet, ist ebenfalls aus dem schon früher Angeführten (§ 10) zu ersehen.

Therapie.

§ 27. So verschieden auch die Behandlungsweise des *Morbus Basedowii* im Verlaufe der Zeiten sich gestaltete, darüber besteht schon seit längerer Zeit volle Einstimmigkeit, dass jede schwächende Behandlung durch Blutentziehungen, Abführmittel und Quecksilberdosen, wie sie in einer früheren Periode in Schwung war (bei Parry, Graves, Sichel, zum Theil auch noch bei Romberg und Stokes) entschieden nachtheilig und unter allen Umständen zu unterlassen ist, eine mild roborirende und vernünftig diätetische Behandlung dagegen die günstigsten Resultate zu erzielen vermag.

Vor allem waren es Eisen und Chinin, auf die man folgerichtig zunächst verfallen musste, als man anfing, in unserer Krankheit eine Kachexie zu sehen, und sie auf eine anämische Basis zurückzuführen; und wir können auch heute nicht umhin, diesen beiden Mitteln, unter der Voraussetzung vorsichtiger und wohl controllirter Anwendung, einen gewissen Werth unter den beim *Morbus Basedowii* in Anwendung kommenden medicamentösen Stoffen zuzuerkennen.

Bei vorsichtigem Gebrauche des Eisens pflegt in den milderen Formen des Leidens, namentlich da, wo die Pulsfrequenz 100 oder 110 nicht übersteigt, der gewünschte günstige Erfolg in der Regel nicht auszubleiben. Auf der Höhe der Krankheit aber und bei schwereren Formen derselben erscheint es entschieden contraindicirt; hier werden oft die mildesten Eisenpräparate nicht

vertragen, und steigern sogar die allgemeine Erregung. Das Gesagte gilt vielleicht noch in erhöhtem Masse vom Gebrauch der Stahlquellen, auf welche wir später noch einmal zurückkommen werden. Nach v. GRAEFE (121) sollen namentlich die Männer Eisenpräparate schlecht vertragen. TROUSSEAU geht wohl zu weit, wenn er das Eisen bei der Basedow'schen Krankheit geradezu für schädlich erklärt. JACCOUD (239) empfiehlt das Jodeisen, durch welches allein der Zustand nicht verschlimmert würde, andere den Liquor ferri sesquichlor., da dieser nach BIERMER die Herzerregung nicht steigern soll (2 Tropfen pro dosi).

Auch gegen das Chinin verhalten sich verschiedene Kranke sehr verschieden. FRIEDREICH sah von dem consequent fortgesetzten Gebrauche desselben in mittleren und stärkeren Dosen (0,5—1 Gramm pro die) in einigen sehr schweren Fällen entschieden günstige Wirkungen.

Von anderen Mitteln, zu deren Anwendung die Berücksichtigung der Hauptsymptome einladen musste, sind zunächst die Digitalis und das Jod zu nennen.

Was die erstere betrifft, so sind ihre Wirkungen bei vorsichtigem Gebrauche von vielen Beobachtern sehr gerühmt worden[1]. Während MOORE auf kleine Dosen günstige Erfolge und Heilung eintreten sah, empfahl TROUSSEAU, ein Hauptlobredner dieses Mittels, sie unbedenklich in hohen Gaben zu verordnen und erst dann die Verabreichung zu unterbrechen, wenn der Puls auf 70—60 Schläge in der Minute herabgegangen wäre. Er liess in einem Falle bei gefahrdrohendem Paroxismus innerhalb 10 Stunden 109 Tropfen Tinctura Digitalis mit Nutzen nehmen.

In nicht seltenen Fällen lässt uns jedoch dieses Mittel völlig im Stich und bringt dann oft gerade, wenn wir bei stürmischen Anfällen seines die Herzaction calmirenden Einflusses am dringendsten bedürften, nicht einmal temporäre Erleichterung. Bisweilen musste es wegen Appetitlosigkeit, Ekel und Brechneigung, die es hervorrief, bald ausgesetzt werden[2]. Immerhin verdient aber die Digitalis schon auf Grund ihrer physiologischen Wirkung wenigstens versuchsweise in Anwendung gezogen zu werden.

Zum Gebrauch der Jodpräparate musste deren bekannter günstiger Einfluss auf den Kropf auch hier auffordern, und es sind dieselben in der That von manchen Beobachtern empfohlen worden[3]. Dennoch müssen wir ganz bestimmt aussprechen, dass, wenn der innere Gebrauch von Jod überhaupt versucht werden soll, grosse Vorsicht von Nöthen ist. Es sind Fälle bekannt, wo unter der Jodbehandlung zwar eine leichte Verminderung des Kropfumfanges erzielt wurde, aber die Glotzaugen fortbestanden, das Herzklopfen zunahm und rasche Abmagerung und Erschöpfung eintrat[4]. Es wird daher auch von

1) PRIMASSIN (29), BANKS (35), HERVIEUX (47), GROS (62 u. 69), ARAN (68), TEISSIER (97), TROUSSEAU (an mehreren Stellen), MOORE (116).

2) v. GRAEFE (43), HEUSINGER (24), CERF LEWY (71), LEBERT (76), FRITZ (86), LAYCOCK (105), GEIGEL (119), BÄUMLER (134), BAUMBLATT (254).

3) L. GROS (62), HAWKES (66), BOUILLAUD (80), A. CROS (82), CHEADLE (153), MOOREN (123 u. 190) 3mal täglich 2 Tropfen Jodtinktur.

4) OLIFFE (von TROUSSEAU citirt, 142, pag. 537); auch ein Fall von CHEADLE (213, 1. Beob.) scheint trotz dessen gegentheiliger Annahme hieher zu gehören.

vielen erfahrenen Beobachtern entschieden von seinem Gebrauche abgerathen[1]).

Wie sehr übrigens auch hier rein individuelle Verhältnisse im Spiele sein können, beweist eine Erfahrung von TROUSSEAU, welcher einmal eine junge Dame gegen seine Ueberzeugung aus Versehen Jodtinctur statt Tct. Digitalis, 15—20 Tropfen täglich, durch 14 Tage nehmen liess, und darauf beträchtliche Abnahme der Herzpalpitationen von 150 auf 90 Schläge in der Minute beobachtete, während bald darauf, als die Jodtinctur mit Tct. Digitalis vertauscht wurde, der Puls wieder auf 150 stieg.

Die äusserliche Application von Jodpräparaten auf die Struma hat sich in den meisten Fällen in Bezug auf Abnahme des Kropfvolums erspriesslich erwiesen, ohne je einen nachweisbar ungünstigen Einfluss auf die übrigen Erscheinungen zu nehmen.

v. GRAEFE (43, S. 301) und OPPOLZER (118) haben gegen den Exophthalmus Jodtinctur alle 2—3 Tage in der Umgebung des Bulbus, besonders zwischen den Augenbrauen und dem oberen Lide, aufpinseln, oder je nach der Reizbarkeit der Haut eine Jodkaliumsalbe aufstreichen lassen und glaubten davon einen günstigen Einfluss haben wahrnehmen zu können.

Dem Jodkalium substituirten einige Aerzte das Bromkalium und rühmten dessen sedirende Wirkung[2]), und GUPTILL (200) versuchte eine Doppelverbindung von Jod und Brom mit Calcium und sieht in ihr ein vorzügliches Sedativum.

Noch eine Reihe anderer Mittel des Arzneischatzes sind von verschiedenen Beobachtern der Basedow'schen Krankheit versucht und empfohlen worden.

So hat GAGNON (234) Arsen in Verbindung mit Syrop de digitale in zwei mit Chorea complicirten Fällen mit Erfolg gegeben, und NAP. D'ANCONA (240) verwendete die Solutio arsen. Fowleri gleichzeitig mit dem constanten Strom.

Veratrin ist schon von ARAN 1860 (61) zusammen mit Digitalis in steigender Dosis mit günstigem Erfolge verabreicht worden. MOOREN und SCHWEIGGER empfehlen die Tinctura Veratri viridis in steigenden Gaben, letzterer in Verbindung mit Tct. opii. Auch SÉE (252) fand sie, längere Zeit hindurch zu 3—5 Tropfen 4mal täglich gebraucht, empfehlenswerth.

Die Belladonna ist früher, namentlich von englischen und irländischen Aerzten in Pflasterform auf die Herzgegend applicirt worden[3]). W. BEGBIE (93) gab sie innerlich und äusserlich mit gutem Erfolg; ebenso LAYCOCK (105). HUTCHINSON (196) versuchte Extractum Belladonnae (0,01—0,03 3mal täglich) in steigender Dosis in 2 Fällen; in einem derselben sah er nach einmonatlichem Gebrauche allmälig bedeutende Besserung sämmtlicher Symptome eintreten, in dem anderen blieb jedoch jede Wirkung vollständig aus. SMITH (195) versichert, in hartnäckigen Fällen, bei denen andere sonst wirksame Mittel vergebens versucht worden waren, mit der Tinct. Belladonnae einen unerwartet raschen Erfolg erzielt zu haben. BERGER in Breslau[4]) vermisste jedoch in einer Reihe von Fällen, in denen er dieses Mittel versuchte, dessen gerühmte Wirkung. Auch hypodermatische Injectionen von Atropin und, in neuester Zeit, von Duboisin (0,00025—0,0005 grm) sind angeblich mit günstigem Erfolge versucht worden (DUJARDIN-BEAUMETZ, 273). SMITH beruft sich dabei auf eine Angabe HUXLEY's, dass die Belladonna ein Stimulus für den Sympathicus sei, und speciell durch kleine Dosen die Arterien zur Contraction angeregt würden. Die gleichzeitige Pulsbeschleunigung jedoch, welche eine

1) TEISSIER (97), TROUSSEAU (142), HANDFIELD JONES (102), OPPOLZER (118).
2) MOORE (116), GOSSET (citirt von TROUSSEAU, 142), TROUSSEAU, MOOREN (190) mit Lupulin in Pillenform, PEPPER (237), BAUMBLATT (254).
3) GRAVES, MAC DONNEL, WM. COOPER, TAYLOR.
4) ROESSNER (208) S. 32.

der charakteristischsten Erscheinungen in der physiologischen Wirkung der Belladonna ist, möchte von vorn herein zur Anwendung derselben bei unserer Krankheit weniger einladen. Mehr könnte man sich eher vom Strychnin versprechen zufolge seines reizenden Einflusses auf das vasomotorische Centrum und die im Herzen gelegenen Hemmungsfasern (S. Mayer). Es ist indessen bei der Basedow'schen Krankheit bisher nur selten versucht worden[1].

Das Secale cornutum hat v. Willebrand (50) in einem Falle von *Morbus Basedowii* in Anwendung gezogen, und nach sechswöchentlichem Gebrauche (10 gran 4mal täglich) wesentliche Besserung sämmtlicher Symptome erzielt; jedoch hielt dieselbe nicht lange an, und es stieg die Krankheit nach Aussetzen des Mittels bald wieder zur alten Höhe. Fisk (120) und v. Graefe (121) haben das Mutterkorn auch in einigen Fällen bewährt gefunden, und Pepper (237) injicirte das Ergotin neben innerlichem Gebrauche desselben in die Struma. Baumblatt (254) sah auf solche Injectionen starke Anschwellung, Schmerz und grosse Aufregung eintreten.

Opium, welches in einem von Handfield Jones (102) mitgetheilten Falle mit günstigem Erfolge gegeben worden war, zeigte bei Bäumler's Patienten (134) keine gute Wirkung auf die allgemeine Erregbarkeit, obwohl er mehr darauf schlief. Vom Morphium haben wir gesehen, dass v. Graefe einmal nach einer subcutanen Injection die Störung des Consensus zwischen Lidbewegung und Hebung und Senkung der Visirebene plötzlich schwinden sah.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass Blake (228) vom Amylnitrit, welches wir nach seiner physiologischen Wirkung unter allen Mitteln als das denkbar ungeeignetste für unsere Krankheit bezeichnen möchten, einen günstigen Erfolg gesehen zu haben angiebt.

Die gegen die Dysmenorrhoe oder Amenorrhoe versuchten arzneilichen Substanzen (Emmenagoga) haben sich bei der Basedow'schen Krankheit als unwirksam, oder selbst als nachtheilig erwiesen.

Warme Empfehlung verdient beim *Morbus Basedowii* die Eis- und Kaltwasserbehandlung. Kalte Abwaschungen mit Salzwasser und darauf folgende Abreibungen wurden schon 1849 von Wh. Cooper sehr gerühmt, aber eine systematische Hydrotherapie ist erst seit Anfang der sechziger Jahre, namentlich in Frankreich[2], in Form kalter Duschen und kühler Vollbäder mit gutem, zuweilen ganz überraschendem Erfolge versucht worden, und die Erfahrung hat seither gelehrt, dass wir in der That berechtigt sind, von einer zweckmässig angewendeten und vorsichtig geleiteten hydropathischen Behandlung bei nicht allzuerregbaren Patienten günstige Wirkungen zu erwarten.

Eine zweckmässige Art der Application ist die, welche v. Wecker neuestens empfiehlt (259, pag. 728). Man beginne mit nassen Einwickelungen, die anfangs nur von kurzer Dauer sein sollen (10—15 Minuten), und lasse dann eine Massage mit einem feuchten lauwarmen Tuche folgen. Hat sich der Kranke einmal an diese Procedur etwas gewöhnt, so kann man die nassen Einwickelungen länger dauern und die Abreibungen mit einem kalten Tuch vornehmen lassen; bis man endlich nach trockenen Einwicklungen zu Abreibungen mit einem Tuche, das mit Wasser von 6—8° besprengt ist, übergehen kann. Es kommt hiebei wesentlich darauf an, die Wirkung dieser Therapie auf den Kranken sorgfältig zu überwachen, und darnach die Dauer der einzelnen Proceduren, sowie die Temperatur des Wassers, die jedoch nie allzu niedrig genommen sein darf, einzurichten. Duschen hält v. Wecker für weniger zweckmässig; hingegen hat Benibarde (201) von der methodischen Anwendung der kalten Dusche, und Siffermann (205) vom länger fortgesetzten Gebrauch der Regendusche gute Erfolge gesehen.

---

1) Handfield Jones (102), Russel (104), Bäumler (134).
2) Gros (46 u. 109), Aran (61), Teissier (97), Trousseau (an verschiedenen Stellen).

Paroxismenweise auftretende Steigerungen der Herz- und Gefässsymptome mit gleichzeitiger Zunahme des Schilddrüsen-Tumors und des Exophthalmus und hochgradiger nervöser Aufregung können mit grossem Vortheile durch Auflegen von Eisbeutel auf den Kopf, die Herzgegend und die Struma bekämpft werden.

v. Wecker hält in solchen Fällen einen Priesnitz'schen Gürtel um Brust und Hals für empfehlenswerth. Die continuirliche Application von Eis, wie sie in Frankreich öfters empfohlen wurde [Aran (64) liess durch 9 Monate continuirlich Eis auf der vorderen Herzgegend tragen], ist unzweckmässig, vielleicht sogar nachtheilig und in jedem Falle höchst lästig für die Kranken.

In neuerer Zeit, seit man anfing den *Morbus Basedowii* als ein Leiden des Sympathicus anzusehen, hat man sich folgerichtig der galvanischen Behandlung des Halssympathicus mittelst des constanten Stromes zugewendet.

Benedikt (113) dürfte wohl der erste gewesen sein, welcher 1865 auf der Oppolzer'schen Klinik einen Fall derartig behandelte und bedeutende Erleichterung dadurch erreichte. Ungefähr um dieselbe Zeit hat auch v. Dusch (135, S. 362) den constanten Strom in einem Falle von *Morbus Basedowii* versucht und nach kurzer Zeit (innerhalb 8 Tagen) beträchtliche Verminderung der Herzaction (von 130 Schlägen auf 70—64), ein mässiges Zurücktreten der Bulbi und namentlich besseren und ruhigen Schlaf damit erzielt. Ebenso haben Eulenburg und Guttmann (174) schon im Jahre 1867 die Wirkung der Galvanisation des Halssympathicus in einem Falle geprüft und ein allmäliges Sinken der Pulsfrequenz (von 108—130 auf 70—84), eine Abnahme in der Spannung in den Carotiden, sowie eine Besserung des subjectiven Befindens constatiren können. Seitdem ist die galvanische Behandlung des *Morbus Basedowii* namentlich in Deutschland und Oesterreich so vielfach in Anwendung gezogen und sind so zahlreiche günstige, zum Theil überraschende Erfolge damit erzielt worden, dass der constante Strom bei zweckmässiger Application unter den verschiedenen Behandlungsweisen dieser Krankheit mit zu den meist versprechenden gezählt werden muss und in allen Fällen wenigstens versucht zu werden verdient.

Guttmann empfiehlt den einen Pol einer Batterie von 5—10 Elementen auf die *Fossa intersternocleidomastoidea* und den anderen auf die Herzgegend zu appliciren (271). In einer grösseren Reihe von zum Theil sehr schweren Fällen hat Chvostek (149, 164, 169, 209, u. 243) die galvanische Behandlung durchgeführt und in allen, auch solche nicht ausgenommen, welche einer mehrjährigen anderen Behandlung hartnäckig widerstanden hatten, nach kürzerer oder längerer Zeit eine entschiedene Besserung, ja in mehreren Fällen schon nach wenigen Sitzungen nahezu vollständige Heilung eintreten gesehen. Chvostek empfiehlt dringend, nur schwache Ströme zu benützen, und sucht dieselben 1. durch den Halssympathicus selbst zu leiten, indem er den Kupferpol einer Siemens-Halske'schen Batterie oberhalb des *Processus jugularis sterni* und den Zinkpol dem *Ganglion cervicale supremum* entsprechend aufsetzt, 2. durch das Hinterhaupt von Warzenfortsatz zu Warzenfortsatz, ferner durch das Rückenmark und endlich direct durch die Struma. Am deutlichsten zeigte sich die günstige Wirkung in der Rückbildung des Kropfes und der Glotzaugen; aber auch Herabsetzung der stürmischen Herzaction und der Pulsfrequenz trat in einer Reihe von Fällen in eclatanter Weise ein (in einem Falle schon in der ersten Sitzung von 120 auf 92). Ebenso äusserte sich in Beziehung auf das Allgemeinbefinden und der verschiedenen Begleiterscheinungen meist schon nach wenigen Sitzungen ein günstiger Einfluss. In einem Falle von fast vollständig aufgehobener Beweglichkeit der Bulbi nach oben konnten dieselben in der ersten Sitzung schon nach einer Minute besser nach oben gewendet werden.

Ähnliche günstige Wirkungen hatte auch Moritz Meyer (170) von der electrischen Be-

handlung des *Morbus Basedowii* zu melden. Er leitete 1. schwache aufsteigende Ströme durch den Sympathicus und setzte 2. einen Pol auf die Submaxillargegend und den anderen entweder auf die Struma oder das geschlossene Auge. In allen vier auf diese Weise behandelten Fällen zeigte sich schon nach wenigen Sitzungen auffallende Besserung sämmtlicher, auch der Nebensymptome, ja zum Theil fast vollständige Heilung. In einem Falle schwand zwar Exophthalmus und Struma, blieb aber Anämie mit Herzklopfen und Schlaflosigkeit zurück, so dass ein Rückfall wohl nicht ausgeblieben sein wird.

Kaum minder günstige Resultate erzielten durch die galvanische Behandlung Pebres (186, nur die Struma blieb unverändert), Leube (206), Berger in Breslau in einigen von Roesser publicirten Fällen (208), Nap. D'Ancona bei einer Kranken, bei welcher 2 Jahre hindurch die verschiedensten Mittel vergebens versucht worden waren (240), Erlenmeyer (223), Bartholow (215), Thomas (231) und Baumblatt (254). Roth sah durch Galvanisation des Halssympathicus, des Rückenmarkes und der Struma nach 4 Wochen Heilung eintreten in Bezug auf die Herzsymptome und das Allgemeinbefinden; merkwürdiger Weise gingen Exophthalmus und Struma blos linkerseits sehr bedeutend zurück, während sie rechts unverändert blieben. Rechts waren übrigens von Anfang an beide Erscheinungen stärker ausgesprochen als links.

Von der allergrössten Wichtigkeit bei der Behandlung der Basedow'schen Krankheit ist eine umsichtige Regelung des diätetischen Verhaltens im weitesten Sinne des Wortes. Die Diät soll eine kräftige, aber leicht verdauliche und nicht erhitzende sein; der Genuss von Kaffee, Thee, Spirituosen und starken Gewürzen ist unter Umständen zu beschränken oder zu verbieten. Kühlende Getränke, Fruchtsäfte, Säuren u. dgl. werden von den Kranken gelobt. Vor allem ist es wichtig, jede Art von Aufregung, namentlich deprimirende Einflüsse möglichst fern zu halten und für gemüthliche Ruhe und leichte Zerstreuung zu sorgen. Mässige Bewegung, sowie körperliche und geistige Beschäftigung sind in leichteren Fällen nur soweit zuzulassen, als sie ohne die mindeste Ermüdung ertragen werden. Meigs (178) geht jedoch entschieden zu weit, wenn er empfiehlt, die Kranken Monate lang im Bett liegen zu lassen. All' diesen Anforderungen kann gewöhnlich am besten entsprochen werden durch eine Aenderung des Wohnorts, namentlich einen längeren Land- oder Gebirgsaufenthalt. Es sind genug Fälle bekannt, wo das Leiden erst sich zum Bessern wendete, wenn jede medicamentöse Behandlung aufgegeben wurde und die Kranken sich in ihre Heimath begaben oder auf's Land gezogen waren[1]. Kommt der Arzt in die Lage, bei der Wahl des Landaufenthaltes ein entscheidendes Wort mitzusprechen, so muss den individuellen Verhältnissen besonders Rechnung getragen werden: am besten eignen sich ruhige Orte, welche durch eine gleichmässige, aber nicht zu hohe Temperatur sich auszeichnen, also Gegenden, wie sie uns in unseren deutschen Gebirgswäldern und in den Thälern oder Anhöhen am Fusse des Hochgebirges in grosser Auswahl geboten sind. Zweckmässig kann hier bisweilen der Gebrauch einer Molken-, Milch- oder Traubenkur damit verbunden werden. Der Gebrauch von Stahlquellen, welcher aus naheliegenden Gründen in der Behandlung der Basedow'schen Krankheit bei vielen Aerzten grosser Beliebtheit sich erfreut, ist nur unter bestimmten Vorsichtsmassregeln zulässig und dann allerdings oft von dem günstigsten Erfolge begleitet. So lange die Herzaction noch erheblich gesteigert und die nervöse Aufregung noch

1) Romberg, v. Graefe, Handfield Jones, Fenwick u. A.

gross ist, werden Eisenquellen in der Regel nicht gut vertragen: namentlich sind alle kohlensäurereichen Eisenwässer streng zu vermeiden, indem dieselben nicht selten den Zustand decidirt verschlimmern[1]. Im Abfall der Krankheit jedoch und in der Reconvalescenz leisten passend gewählte Stahlbäder oft vortreffliche Dienste. VALENTINER empfiehlt namentlich Pyrmont mit seinen erdig salinischen Eisenquellen, lässt aber die Kranken nicht viel trinken, wohl aber lange Zeit und unter grösseren Pausen baden. v. BASEDOW sah bei einem Patienten mit hochgradiger Ausbildung sämmtlicher Symptome an dem mehrmaligen Gebrauch der an Jod und Brom reichen Adelheidsquelle in Oberbayern auffallend günstige Erfolge. Manche Kranke ziehen vom Aufenthalte am Strand evidenten Nutzen, jedoch dürften Seebäder von erregbaren Patienten nur mit grosser Vorsicht und unter ärztlicher Ueberwachung gebraucht werden.

In den nur äusserst selten vorkommenden Fällen, wo in einem Paroxismus die Symptome zu einer gefahrdrohenden Höhe ansteigen und namentlich der pulsirende Schilddrüsentumor rasch eine bedeutende Zunahme erfährt, das Gesicht bläulich wird, die Halsgefässe strotzen und bei ungeheuerer Oppression Asphyxie zu erwarten steht, da kann wohl, wenn auf die Application von Eis auf die Schilddrüse und Herzgegend und etwa einigen Digitalisdosen nicht rasch eine günstige Wendung eintritt, die Indication zu einem Aderlasse sich ergeben. TROUSSEAU hat in der That in einem solchen Falle wenige Stunden nach der Venaesection den Process zum Bessern sich wenden und binnen einigen Wochen Genesung eintreten gesehen.

Von einzelnen Symptomen sind es die Struma und der Exophthalmus, welche eine locale Behandlung zulassen. Bezüglich der ersteren haben wir vom örtlichen Jodgebrauch und dem Durchleiten des constanten Stromes schon gesprochen. EULENBURG (207) hat dieselbe direct durch Galvanopunctur attackirt, ohne gerade besonders sichere Resultate bekommen zu haben, und MACNAUGHTON (198) kam auf die Idee, ein Haarseil durchzuziehen und sie mit Chlorzinkpfeilen zu ätzen. Ein Versuch HANDFIELD JONES', Eisenperchlorid in die Struma zu injiciren, wurde durch eine heftige Reaction beantwortet (102). Die Exstirpation des pulsirenden Kropfes, welche TILLAUX mit glücklichem Erfolge ausgeführt hat (274), dürfte trotz des günstigen Einflusses, den die Entfernung der Schilddrüse auf das Allgemeinbefinden in diesem Falle geübt hat, schwerlich Nachahmung finden.

Den Exophthalmus betreffend war vom Aufpinseln von Jodtinctur auf die Haut in der Umgebung des Bulbus auch schon oben die Rede. v. GRAEFE wendete ferner schon 1857 (43, S. 302) die Electricität gegen den Exophthalmus an, indem er die eine mit einem Schwämmchen ausgerüstete Electrode auf die geschlossenen Lider setzte. Er ging dabei von der Idee aus, durch Anregung von Muskelcontractionen die Circulation im orbitalen Fettgewebe zu fördern, und glaubte in der That constatiren zu können, dass die Leichtigkeit des Schliessactes der Lider einige Male wesentlich gesteigert wurde. Auch M. MEYER hat in seinen Fällen, wie wir oben gesehen haben, den einen Pol auf die geschlossenen Lider aufgesetzt.

Als ein weiteres Mittel, welches gegen den Exophthalmus in Anwendung kommen kann, haben wir einen leichten Compressionsverband zu

---

1) BRÜCK, Badearzt in Driburg (7 u. 78), v. GRAEFE (48).

nennen, welcher jedoch nur in solchen Fällen mit Nutzen anzulegen sein dürfte, wo ein vollkommener Lidschluss noch möglich ist, namentlich dann, wenn die Augäpfel durch einen leichten Druck mit der flachen Hand sich in ihre Höhlen etwas zurückbringen lassen. Ein solcher Compressivverband erheischt jedoch hier grosse Vorsicht, da ein stärkerer andauernder Druck die Circulationsverhältnisse in der Netzhaut in gefährlicher Weise beeinträchtigen könnte; man darf ihn daher den Kranken nicht wohl selbst überlassen, und wird ihn am besten nur zeitweilig, etwa während der Nacht appliciren.

Der Druckverband ist schon von Demours[1]) gegen Exophthalmus in Folge von nicht entzündlicher Anschwellung des Orbitalgewebes (durch Blutcongestion, serösen Erguss oder Hypertrophie) mit Erfolg in Anwendung gebracht worden (l. c. Obs. 407). Später wurde er von v. Graefe versucht (43, S. 302) und von Demarquay für alle derartigen Fälle empfohlen (58, S. 219).

Die wichtigste Rolle bei der localen Behandlung des Exophthalmus spielt endlich die Tarsoraphie, welche bei der Basedow'schen Krankheit zuerst von v. Graefe (43, S. 302) ausgeführt und empfohlen wurde. Bei der grossen Mehrzahl der Kranken wird dieses Mittel allerdings nicht in Frage kommen; aber es kann Fälle geben, wo ihre Unterlassung ein vielleicht schwer sich rächender Fehler wäre, und andererseits besitzen wir in der Tarsoraphie ein werthvolles cosmetisches Mittel, um in den nicht so seltenen Fällen, in welchen nach Schwinden der Herzpalpitationen und der Gefässsymptome ein gewisser Grad von Exophthalmus zurückbleibt, den unangenehmen Ausdruck der glotzenden Augen zu beseitigen oder zu mildern.

Was nun die ersteren Fälle betrifft, in welchen die Ausführung der Tarsoraphie durch eine dringende Indication geboten erscheint, weil der Exophthalmus so hochgradig ist, dass auch des Nachts die Augen nicht geschlossen werden können, und der Fall seiner Natur nach zu den schweren zählt, oder die Hornhaut eine deutlich verminderte Sensibilität zeigt und geringeren Glanz darbietet, ja vielleicht schon bis zu einem gewissen Grade getrübt ist, oder endlich weil die Kranken durch oft wiederkehrende Reizerscheinungen und Conjunctivitides gequält werden; da kommt es vor allem darauf an, die Contactfläche des Bulbus mit der äusseren Luft zu verkleinern, eine bessere Senkung des oberen Lides zu erzielen und den Lidschluss möglich zu machen. All' dies kann bei der grossen Dehnbarkeit des oberen Lides durch eine mehr oder weniger ausgedehnte Tarsoraphie erreicht werden. Es kommt hiebei wesentlich in Betracht, dass nach entsprechender Verkürzung der Lidspalte für die Schliesswirkung des *M. orbicularis* ungleich günstigere Bedingungen eintreten, da nun schon bei erschlafftem Muskel das obere Lid über einen grösseren Theil der Oberfläche des Glotzauges hinüberreicht. Nun erst sind wir in den Stand gesetzt, einer drohenden Hornhauteiterung mit Aussicht auf Erfolg vorzubeugen, oder wo eine solche bereits etablirt ist, ihre weitere Ausbreitung zu hemmen und den Verlauf günstiger zu gestalten; denn nun erst ist es möglich, den in solchen Fällen so dringend indicirten Druckverband in zweckmässiger Weise anzulegen. Ferner hat sich v. Graefe wiederholt überzeugen können, dass auch die bei manchen Kranken oft wiederkehrenden lästigen Conjunctivitides

1) Traité des maladies des yeux. pag. 1818.

durch die Tarsoraphie dauernd beseitigt werden können[1]. Endlich ist noch die Möglichkeit zuzulassen, dass die nunmehr straffer anliegenden, schlussfähigen Lider einen günstigen Einfluss auf Rückbildung des Exophthalmus äussern, indem sie nun namentlich während des Schlafes nach Art eines gleichmässigen Druckverbandes agirend, die Blutfülle in den erweiterten Orbitalgefässen beschränken können[2]. In einem Falle glaubte v. GRAEFE sich von der Abnahme der Protrusion nach ausgeführter Tarsoraphie positiv haben überzeugen zu können, weil ihm ein Vergleich mit dem zweiten nicht operirten Auge zu Gebote stand.

Um geringgradige Schwankungen im Grade des Exophthalmus constatiren und vergleichbar ausdrücken zu können, müsste man sich wohl eines der von verschiedenen Autoren construirten Messinstrumente (Exophthalmometer)[3] bedienen. Bei geringgradigem Exophthalmus können sehr kleine Schwankungen durch eine äusserst genaue Methode gemessen werden, die DONDERS angegeben hat (162, S. 98).

Die Ausführung der Tarsoraphie geschieht nach den im III. Band dieses Handbuches (II. Cap., § 175, S. 445) gegebenen Vorschriften. Die Länge der anzufrischenden Strecke muss natürlich dem Grade der Protrusion angepasst werden, wird aber immer eine verhältnissmässig grössere Ausdehnung haben müssen, als sonst, da die Zerrung, welcher die gehefteten Theile hier ausgesetzt sind, eine grössere ist, als gewöhnlich, und der ursprüngliche Effect daher noch mehr als sonst nachlässt. Ohne Bedenken können die Lider in einer Ausdehnung von 5—10 mm., vom äusseren Canthus an gerechnet, angefrischt und vernäht werden; ja wenn bei sehr beträchtlichem Exophthalmus dringende Gefahr droht, wird man sich nicht zu scheuen haben, die Vernähung in noch grösserer Ausdehnung vorzunehmen oder auch noch eine zweite discontinuirliche Brücke mehr medialwärts anzulegen, natürlich mit Schonung der Cilien, um einen leichten und vollständigen Lidschluss zu erlangen. Eine nachträgliche Trennung einer solchen Brücke, sowie eine operative Erweiterung der Lidspalte kann, wenn nur beim Anfrischen in entsprechender Ausdehnung die Cilien geschont worden sind, nach abgelaufenem Processe und theilweiser oder vollständiger Rückbildung des Exophthalmus ohne Schwierigkeit vorgenommen werden.

In Bezug auf den cosmetischen Effect, welcher durch die Tarsoraphie temporär oder dauernd erreicht werden soll, muss besonders auf symmetrische Ausführung der Operation Bedacht genommen werden und soll, wenn nicht andere Rücksichten mehr gebieterisch in Frage kommen, die Abtragung des Haarzwiebelbodens $1^1/_2$—3 mm, und die sich daran schliessende Anfrischung des intermarginalen Saumes 2—4 mm nicht überschreiten. Bei beiderseitiger symmetrischer Ausführung dürfte der Verlust der Cilien auf einer $1^1/_2$—3 mm langen Strecke in cosmetischer Beziehung kaum verwerflich sein, und es sichert die grössere Berührungsfläche der wundgemachten Stellen die prompte Vereinigung mehr, als eine blosse Anfrischung des intermarginalen Saumes, wie sie v. WECKER in allen Fällen von Tarsoraphie

1) v. GRAEFE (43) S. 305, LAQUEUR (56) S. 11.
2) Vergl. DONDERS (162) S. 99.
3) HASNER, Statopathien des Auges. 1866. (Sein Orthometer.) — COHN, Literaturverzeichniss. No. 128. — EMMERT, Beschreibung eines neuen Exophthalmometers. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1870. S. 33. — ZEHENDER, Noch ein neues Exophthalmometer. Ibid. S. 42. — Vergl. auch SNELLEN-LANDOLT, Dieses Handb. III. Bd. I. Cap. X. S. 194 u. ff.

angewendet wissen will (259, S. 52). Bei geringen Graden von Protrusion ist jedoch das v. Wecker'sche Verfahren in cosmetischer Beziehung unbedingt vorzuziehen.

Zur Sicherung des Erfolges muss man mit Rücksicht auf die starke Spannung, welcher bei höhergradigem Exophthalmus die Hefte und die junge Narbe ausgesetzt sind, beide Augen, auch bei einseitiger Operation, durch 3 bis 4 Tage geschlossen halten und die Patienten die nöthige Ruhe beobachten lassen.

Unter Berücksichtigung dieser Vorsichtsmassregeln dürfte der operative Eingriff wohl nie ähnliche Folgen und Gefahren nach sich ziehen, wie sie Williams (214) in 2 Fällen beobachtet hat. In einem dieser Fälle folgte der Tarsoraphie Infiltration und Vereiterung der Hornhäute beider bis dahin gesunden Augen mit tödtlichem Ausgange.

Später glaubte v. Graefe in der partiellen Tenotomie des *M. levator palpebrae sup.* ein noch vollkommeneres Mittel gefunden zu haben, um das abnorme Klaffen der Lider zu beseitigen und eine bessere Deckung des Bulbus zu Stande zu bringen.

Man macht zunächst eine Incision parallel dem convexen Lidrande und 2 mm. davon entfernt; nach Excision einiger Faserbündel des Orbicularis wird die *Fascia tarsoorbitalis* blossgelegt und nun gewahrt man die senkrechte, resp. schräge Streifung der Sehnenfasern des Levator. Indem nun die letzteren von beiden Seiten her (mit Schonung der Conjunctiva) mittelst eines schmalen Messerchens eingeschnitten werden, so dass in der Mitte eine etwa 2 mm. breite Brücke stehen bleibt, so entsteht als unmittelbarer Effect ein geringer Grad von Ptosis, welcher jedoch innerhalb der ersten 14 Tage so weit zurückgehen soll, dass eben der gewünschte therapeutische Effect restire.

Dieser Vorgang v. Graefe's hat aber aus begreiflichen Gründen nur wenig Nachahmung gefunden (Ellis [167] hat die Operation einmal beiderseits ausgeführt) und ist jetzt wohl vollständig verlassen.

Ist eine Hornhautaffection bereits eingetreten, so wäre vor allem auf Abhaltung aller Schädlichkeiten und sorgfältige Befeuchtung des Auges mit Milchcompressen oder einer mit Mucilago gummi arabici oder Cydoniae versetzten reizlosen Flüssigkeit Bedacht zu nehmen. Ist der Lidschluss möglich, so entspricht ein zweckmässig angelegter Schutzverband am besten allen Indicationen und man kann denselben eventuell einige Male des Tages durch lauwarme Aufschläge mit einer der eben genannten Flüssigkeiten substituiren. Nach den Erfahrungen, welche in neuester Zeit verschiedene Augenärzte und ich selbst über die günstigen Wirkungen eines antiseptischen Augenverbandes gewonnen haben, würde ich auch hier einem solchen unbedingt den Vorzug einräumen. Ist die Protrusion so hochgradig, dass der Lidschluss nicht mehr möglich wird, und bleiben die angewandten Mittel (Bedeckung der Augen mit feuchten Compressen, sorgfältige Reinhaltung u. dgl.) ohne Erfolg, so würde man auch jetzt noch zur Tarsoraphie seine Zuflucht nehmen müssen, um die Lider so weit zu vereinigen, dass ein vollständiger Lidschluss ermöglicht wird.

Literatur.

1. 1802. Flajani Giuseppe, Collezione d'osservazioni e riflessioni di chirurgia. Roma. T. III. pag. 270.
2. 1825. Parry Caleb Hillier, Collections from the unpublished medical writings. London. Vol. II, pag. 111.
3. 1828. Adelmann, Beiträge zur Pathologie des Herzens, der Schilddrüse und des Gehirns. Jahrbücher der philosophisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Bd. I, 2. S. 104 u. 108.
4. 1835. Brück, Zur Pathologie des Hydrops oculi. Ammon's Zeitschr. f. d. Ophthalm. Bd. IV. Heft 3 u. 4. S. 460 ff.
5. 1837. Pauli, Merkwürdige Veränderung an den Augen einer jungen Frau in Folge von Hydrophthalmos. Heidelberger klin. Annalen. Bd. III. Heft 2. S. 218.
6. 1840. v. Basedow, Exophthalmus durch Hypertrophie des Zellgewebes in der Augenhöhle. Casper's Wochenschr. f. d. ges. Heilkde. No. 13. S. 197 u. No. 14. S. 220.
7. —— Brück, Buphthalmus hystericus. ibid. No. 28. S. 441.
8. 1842. Marsh, The Dublin quart. Journ. of med. Sc. Vol. XX. pag. 471.
9. 1843. Graves, System of clinical Medicin. Dublin. pag. 674.
—— ——. Deutsch bearbeitet von Bressler. Leipzig. S. 409.
10. 1845. Mac Donnel, Observations on a peculiar form of disease of the heart, attended with enlargement of the thyroid gland and eyeballs. The Dublin quarterly Journ. of med. Sc. Vol. XXVII. pag. 200.
11. —— Hill, ibidem. pag. 399.
12. 1846. Sichel, Sur une espèce particulière d'exophthalmos produit par l'hypertrophie ou la congestion du tissu cellulo-graisseux de l'orbite etc. Bull. général de Thérap. T. XXX.
13. 1848. Brück, Rückblick auf die drei letztverflossenen Saisons in Driburg. Casper's Wochenschr. No. 18. S. 273.
14. —— Henoch, Ueber ein mit Struma und Exophthalmos verbundenes Herzleiden. ibid. No. 39. S. 609. u. No. 40. S. 625.
15. —— v. Basedow, Die Glotzaugen. ibid. No. 49. S. 769.
16. —— Kauffmann, Symbola quaedam ad pathologiam morborum cordis. Diss. inaug. Berolini.
17. —— Sichel, Bull. général. de Thérap. Mai.
18. 1849. Helfft, Zur Pathogenie der eigenthümlichen, mit Affection des Herzens, Struma und Exophthalmus verbundenen Krankheit. Casper's Wochenschr. No. 29, 30, 48 und 49.
19. —— Begbie, J., Anemia and its consequences, Enlargement of the Thyroid gland and Eyeballs etc. Edinburgh monthly Journ. of med. Sc. February. Vol. IX. pag. 495.

48. 1858. Hirsch, Ueber Cardiogmus strumosus s. morbus Basedowii. Klinische Fragmente. 2. Abth. Königsberg. pag. 224.
49. —— Roeser, Zur Diagnose der Herzhypertrophie und die daraus entspringende Exophthalmie. Memorabilien. III. Heft 4.
50. —— v. Willebrand, Vorläufige Mittheilung über den Gebrauch des Secale cornutum bei Accommodationsstörungen des Auges und einigen anderen krankhaften Zuständen. Arch. f. Ophth. IV, 1. S. 342 u. 343.
51. —— Lawrence, Peculiar and very rare form of destructive inflammation of the cornea. Exstirpation of both eyes. Med. Times and Gaz. March. 13. pag. 265.
52. —— Markham, Affection of the heart with enlarged thyroid and thymus glands and prominence of the eyes. Med. Times and Gaz. May 1. pag. 464 und Transact. of the pathol. Soc. London. Vol. IX. pag. 163.
53. —— Mackenzie, Traité pratique des Maladies de l'oeil. 4me Éd. Traduite par Warlomont et Testelin. T. I. pag. 458 u. T. III. pag. 144. 1866.
54. 1859. Charcot, Sur la maladie de Basedow (cachexie exophth.) Gaz. hebdom. No. 14.
55. —— Fischer, De l'exophthalmos cachectique. Arch. génér. de méd. Vol. II. pag. 521 u. 652.
56. 1860. Laqueur, De morbo Basedowii nonnulla, adjecta singulari observ. Diss. inaug. Berolini.
57. —— Handfield Jones, On a case of proptosis, goitre, palpitations. The Lancet. 8. Decbr. und Med. Times and Gaz. Dec.
58. —— Demarquay, Traité des Tumeurs de l'orbite. Paris. Chapitre III. pag. 157 ff.
59. —— Derselbe, Cachexie exophthalmique. Mon. des sciences. No. 55—57.
60. —— Trousseau, Du goître exophth. Union méd. No. 142, 143, 145, 147. Gaz. hebdom. pag. 219 und 267. Gaz. des hôp. No. 139 und 142.
61. —— Aran, De la cachexie exophth. Bull. de l'Acad. de méd. Nov. et Dec. Gaz. méd. de Paris. No. 49. pag. 771, 796.
62. —— Gros, Sur une maladie peu connue désignée sous les noms de cachexie exophth., de procidence anémique des globes ocul. Compte rendu et mémoire de la Soc. de biologie. T. IV und Arch. génér. de méd. août. pag. 238.
63. —— Dechambre, De la maladie de Basedow. Gaz. hebdom. T. VII. pag. 884.
64. —— Roncier, Cas de cachexie exophth. Gaz. des hôp. No. 152.
65. —— Rilliet, Mémoire sur l'Jodisme constitutionel. Paris. pag. 83.
66a. 1861. Heinze, De exophthalmo cum Struma et cordis affectione. Lipsia.
66b. —— Hawkes, J., On Enlargement of the Thyroid with proptosis. The Lancet. Aug. 10.
67. —— Genouville, De la cachexie dite exophthalmique. Arch. générales de méd. Janvier. pag. 82.
68. —— Aran, De la nature et du traitement de l'affection connue sous les noms de goître exophth., cachexie exophth., maladie de Basedow etc.
69. —— Gros, De la maladie de Graves ou goître exophth. et son traitement. Bulletin général de thérap. T. LXIII. 3me livr.
70. —— Postel, Cas de maladie de Basedow. Gaz. des hôp. No. 14.
71. —— Cerf Lewy, De la cachexie exophthalm. ou maladie de Basedow. Thèse de Strasbourg.
72. —— Huard, Thèse de Paris.
73. —— Trousseau, Sopra il gozzo esoftalm. Ann. universali di Medicina. Milano. Febr. e Marzo.
74. —— Cantilena, Giornale Veneto die Scienze med. Agosto e Settembre.
75. 1862. Brück, Klinische Beobachtungen und Bemerkungen am Bade Driburg. Deutsche Klinik. No. 21. S. 207.
76. —— Lebert, Die Krankheiten der Schilddrüse und ihre Behandlung. Breslau. S. 306.

77. 1862. Hiffelsheim, Goître exophth. Gaz. hebdom. No. 30. pag. 468 und Bulletin de l'acad. de méd. T. XXVII. pag. 998.
78. —— Trousseau, Sur le goître exophthalm. Arch. génér. de méd. Août. pag. 244. Gaz. méd. de Paris. No. 29. pag. 474 und Gaz. hebdom. No. 30. pag. 472 und No. 31. pag. 492 und No. 35. pag. 555.
79. —— Piorry, Gaz. hebdom. No. 30. pag. 477 u. 31. pag. 493 und Arch. génér. de méd. pag. 359.
80. —— Bouillaud, Gaz. hebd. No. 32. pag. 509 u. No. 33. pag. 522 und Arch. génér. de méd. pag. 362.
81. —— Beau, Gaz. méd. de Paris. No. 34. Gaz. hebdom. No. 34. pag. 539. Arch. génér. de méd. pag. 365.
82. —— Cros, A., Hypertrophie du corps thyroïde accompagnée de névropathie du coeur et d'exophth. Gaz. hebdom. No. 35. pag. 547 und No. 39. pag. 614.
83. —— Charcot, Nouveau cas de Maladie de Basedow. Heureuse influence d'une grossesse survenue pendant le cours de la maladie de Basedow. Gaz. hebdom. No. 36. pag. 562 u. Bulletin génér. de thérap. Oct. 15.
84. —— Discussion sur le goître exophth. dans l'Acad. de méd. Arch. génér. de méd. pag. 244, 359, 362, 488. Gaz. méd. de Paris. No. 30—36. Gaz. hebdom. No. 30—36 u. 38. Gaz. des hôp. No. 83, 84, 86 u. 89. Bulletin de l'acad. de méd. T. XXVII. pag. 1041—1121 u. 1149—1157.
85. —— Dechambre, A., Gaz. hebdom. No. 35. pag. 545 u. No. 36. pag. 562.
86. —— Fritz, Relation d'un cas du goître exophth. Gaz. des hôp. No. 88. p. 349.
87. —— Bosisio, Intorno ad un caso di cachessia esoftalmica. Ann. univers. di med. Febbr. e Marzo.
88. —— Cini, Giornale Veneto di Scienze med. Gennajo.
89. 1863. v. Recklingshausen u. Traube, Deutsche Klinik. No. 29. pag. 286.
90. —— Dumont, De morbo Basedowii. Diss. inaug. Berolini.
91. —— Gildemeester, Nederl. Tijschr. VII. pag. 1 u. Wien. med. Zeitg. 9. Sept.
92. —— Laycock, Cerebrospinal Origin and Diagnosis of the protrusion of the Eyeballs termed anemic. Edinburgh med. Journ. Vol. VIII. Febr. pag. 681 und On exophthalmic bronchocele. Report of the med. chirurg. Soc. of Edinb. p. 267.
93. —— Begbie Warburton, On vascular bronchocele and exophthalmos. Edinb. med. Journ. Sept. pag. 198.
94. —— Fletcher, On exophthalmic goitre. British med. Jonrn. May 23.
95. —— Trousseau, Du goître exophth. Gaz. des hôp. No. 98 u. 101.
96. —— Corlieu, Du goître exophth. ou névrose thyro-exophth. ibid. No. 125.
97. —— Teissier, Du goître exophth. Gaz. méd. de Lyon. No. 1 u. 2.
98. —— Collard, Revue médicale.
99. 1864. v. Graefe, Ueber Basedow'sche Krankheit. Deutsche Klinik. No. 16. S. 158 u. Klin. Monatsbl. f. Augenhk. S. 183.
100. —— Schnitzler, Wiener med. Halle. No. 24 u. 27.
101. —— Gildemeester, Arch. f. die holländ. Beiträge zur Natur- u. Heilk. Utrecht. III. B. S. 414.
102. —— Handfield Jones, Records on a case of proptosis, goitre, palpitation etc. with remarks. Med. Times and Gaz. Jan. 2 u. 9. pag. 6 u. 30.
103. —— Tatum, Exophthalmic goitre. Sloughing of the cornea from exposure. ibid. Jan. 23. pag. 89.
104. —— Russel, Cases of proptosis, with goitre and palpitation. ibid. March 26. p. 339.
105. —— Laycock, Clinical lecture on exophthalmos and on so-called anaemic pulsations and palpitations. ibid. Sept. 24. pag. 323.
106. —— Trousseau, Goître exophth. Gaz. méd. de Paris. No. 12. pag. 180. Gaz. des hôp. No. 28. pag. 109.

107. 1864. Peter, M., Note pour servir à l'histoire du goître exophth. Gaz. hebdom. No. 12. pag. 180. Gaz. des hôp. Mars 8.
108. —— Schuster, De l'exophthalmie cardio-thyriodealis. Union méd. No. 84.
109. —— Gros, Du goître exophthalmique. Gaz. hebd. No. 50. pag. 825.
110. 1865. Paul, Zur Basedow'schen Krankheit. Berl. klin. Wochenschr. No. 27. S. 277.
111. —— Rosenberg, Fall von Basedow'scher Krankheit bei einem Kinde. ibid. No. 50. S. 496.
112. —— Gmünd, Fälle von Basedow'scher Krankheit. Memorabilien. X, 8.
113. —— Benedikt, Ueber die Basedow'sche Krankh. Aerztl. Zeitschr. f. pract. Hlk. 14.
114. —— Dressler, Ueber Basedow'sche Krankh. Prager med. Wochenschr. No. 3 u. 4.
115. —— Reith, Archibald, Exophthalmos, enlargement of thethyroid gland; death; autopsy; affection of the cervical sympathetic. Med. Times and Gaz. Nov. 11. pag. 521.
116. —— Moore, Some remarks on the nature and treatment of pulsating thyroid gland with exophth. Dublin. quart. Journ. of med. Sc. Nov. pag. 344.
117. —— Peter, Du goître exophth. Gaz. des hôp. No. 34 u. 48. Gaz. méd. de Lyon. No. 7.
118. 1866. Oppolzer, Ueber Basedow'sche Krankh. Wien. med. Wochenschr. No. 48 u. 49.
119. —— Geigel, Die Basedow'sche Krankh. Würzburg. med. Wochenschr. VII. S. 70.
120. —— Fink, Morbus Basedowii. Würtemberg. med. Correspondenzbl. No. 20.
121. 1867. v. Graefe, Demonstration eines an Basedow'scher Krankh. leidenden Patienten. Berl. klin. Wochenschr. No. 31. S. 319.
122. —— ——, Partielle Tenotomie des Musc. levator palp. super. bei Basedow'scher Krankheit. Klin. Monatsbl. f. Augenhk. S. 272.
123. —— Cohn, H., Messungen der Prominenz der Augen etc. ibid. S. 339.
123a. —— Mooren, Ophthalmiatrische Beobachtungen. Berlin. S. 239.
124. —— Virchow, Die krankhaften Geschwülste. III. B. 1. Hälfte. S. 73 ff.
125. —— Friedreich, Krankheiten des Herzens. Erlangen. 2. Aufl. S. 307—321.
126. —— Bauer, Ueber die Basedow'sche Krankheit. Inaug.-Diss. Berlin.
127. —— Eulenburg u. Landois, Angioneurosen im Gebiete des Nerv. sympath. cervicalis. XII. Mittheilung. Wien. med. Wochenschr. No. 91. S. 1444.
128. —— Nitzelnadel, Ueber nervöse Hyperidrosis u. Anidrosis. Inaug.-Diss. Jena Fall VI. S. 47.
129. —— Wecker, L., Traité théorique et pratique des maladies des yeux. 2me édit. T. I. pag. 772.
130. —— Moreau, De la nature du goître exophth. Thèse de Paris.
131. —— Fournier et Olivier, Note sur un cas de goître exophth. terminé par des gangrènes multiples. Gaz. hebdom. No. 49. pag. 779.
132. —— De Meyjounissas du Repaire, Du goître exophth. Thèse de Paris.
133. —— Richardson, W. L., Medical cases occurring in the Massachusets gen. hosp. Bost. med. and. surg. Journ. July 25. u. August 8.
134. 1868. Bäumler, Chr., Ein Fall von Basedow'scher Krankheit. Deutsches Arch. f. klin. Med. IV. S. 595.
135. —— v. Dusch, Lehrbuch der Herzkrankheiten. Leipzig. S. 349.
136. —— Oppolzer, Ueber die Basedow'sche Krankheit. Allg. Wiener med. Zeitschr. No. 2 u. 6.
137. —— Pulitzer, Zur Basedow'schen Krankheit. Wien. med. Presse. No. 46. S. 1081.
138. —— Heymann, Ophthalmologisches. Leipzig. S. 9.
139. —— Barwinski, Ueber die Basedow'sche Krankheit. Inaug.-Diss. Berlin.
140. —— Eulenburg und Guttmann, Pathologie des Sympathicus. Arch. f. Psychiatrie. I. S. 430—453.
141. —— v. Graefe, De la ténotomie de l'élévateur de la paupière supérieure dans la maladie de Basedow (goître exophth.). Compte rendu du congrès periodique international. pag. 58.

142. 1868. Trousseau, Clinique méd. de l'hôtel Dieu. Paris. 3me éd. T. II. und Deutsch nach der 2. Aufl. bearbeitet von Culmann. Würzburg. S. 496.
143. —— Mollière, Goître exophth. Gaz. méd. de Lyon. No. 26.
144. —— Begbie Warburton, On struma exophthalmica. Edinburgh med. Journal. April. pag. 890.
145. —— Sutro and Weber, Two cases of Basedow's (Graves's) disease. Med. Times and Gaz. Oct. 26.
146. —— Knight, Case of Graves's disease. Boston med. and surg. Journ. April 19.
147. 1869. Stellwag v. Carion, Ueber gewisse Innervationsstörungen bei der Basedow'schen Krankheit. Wiener med. Jahrbücher. XVII. S. 25.
148. —— Zehender, Referat über Stellwag und eigene Beobachtung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 216—219.
149. —— Chvostek, Morbus Basedowii. Wiener med. Presse. No. 19. S. 433. No. 21. S. 484. No. 22. S. 505. No. 24. S. 557. No. 25. S. 583. No. 28. S. 653. No. 39. S. 919. No. 40. S. 950. No. 46. S. 1086.
150. —— Benedikt, Ueber Morbus Basedowii. ibidem. No. 52. S. 1225.
151. —— Eulenburg, Zur differenz. Diagnose zwischen Morbus Basedowii und Struma mit Reizung des Sympathicus. Berl. klin. Wochenschr. No. 27. S. 287.
152. —— Mulnier, Ueber Basedow'sche Krankheit. Inaug.-Diss. Berlin.
153. —— Cheadle, Exophthalmic goitre. The Lancet. Vol. I. June 19th. pag. 845 und St. George's Hosp. Rep. Vol. IV. pag. 174.
154. —— Rabejac, Du goître exophth. Thèse de Paris.
155. 1870. Solbrig, Basedow'sche Krankheit und psychische Störung. Allg. Zeitschr. f. Psychiatrik. 1870/71. Bd. 27. S. 5.
156. —— Soelberg-Wells, A treatise on the diseases of the eye. 2. edit. pag. 680.
157. —— Wilks, Exophthalmic goitre. Guy's Hosp. Rep. XV. pag. 17.
158. —— Cheadle, Exophth. goitre. St. George's Hosp. Rep. IV. pag. 175.
159. —— Chisolm, Exophth. goitre. Philadelphia med. Times. Oct. 15.
160. —— Andrews, Exophth. goitre with insanity. American Journ. of Insanity. July. p. 1.
161. —— Boddaert, Note sur la pathogénie du goître exophth. Bulletin de la société de méd. de Gand. 5. Avril und 1871. 5. Décembre.
162. 1871. Donders, Ueber die Stützung der Augen bei exspiratorischem Blutandrang. Arch. f. Ophth. XVII, 1. S. 80, bes. 98—102.
163. —— Emmert, Historische Notiz über Morbus Basedowii nebst Referat über 20 selbst beobacht. Fälle dieser Krankheit. ibid. S. 203.
164. —— Chvostek, Weitere Beiträge zur Pathologie u. Electrotherapie der Basedow-schen Krankheit. Wiener med. Presse. No. 41. S. 1032, No. 42. S. 1054, No. 44. S. 1101, No. 46. S. 1155, No. 51. S. 1300, No. 52. S. 1332.
165. —— Murray, J., Case of exophth. goitre. Med. Times and Gaz. pag. 190.
166. —— Greenamyer, Exophth. goitre. Philadelphia med. and surg. Rep. May 6. pag. 365.
167. —— Ellis, Case of exophth. goitre. The Cincinati Lancet and Observer. Oct.
168. —— Galezowski, Étude sur le goître exophth. Gaz. des hôp. No. 107. pag. 425.
169. 1872. Chvostek, Weitere Beiträge zur Pathologie und Electrotherapie der Basedow-schen Krankheit. Wiener med. Presse. No. 23. S. 497, No. 27. S. 597, No. 32. S. 729, No. 39. S. 889, No. 41. S. 942, No. 43. S. 985, No. 44. S. 1012. No. 45. S. 1036, No. 46. S. 1052.
170. —— Meyer, M., Ueber Galvanisation des Sympathicus bei der Basedow'schen Krankheit. Vortrag, geh. in der Berl. med. Ges. v. 17. Juli. Berl. klin. Wochenschr. No. 19. S. 468 u. No. 20. S. 492.
171. —— Glas, Tachycardia exophthalm. strumosa. Upsala läkareförn. förhandl. IV. 4.

172. 1872. Hutchinson, Cases of Basedow's disease. The Lancet. I. April 20. pag. 538.
173. —— Patchett, Exophth. goitre, unusual severity of symptoms; ulcer of cornea; cured. ibid. I. June 15. pag. 827.
174. 1873. Eulenburg und Guttmann, Die Pathologie des Sympathicus. Berlin. S. 32 ff.
175. —— Becker, O., Ueber spontanen Arterienpuls in der Netzhaut, ein bisher nicht beachtetes Symptom des Morbus Basedowii. Wiener med. Wochenschr. No. 24 u. 25. S. 565 u. 589.
176. —— Perry, a) Exophthalmic goitre with cardiac disease and extensic Aortic dilatation. b) Exophthalmic goitre with acute articular Rheumatisme and bronchitis. c) Exophthalmic goitre with Pigmentation of the skin. Glascow med. Journ. May. pag. 461.
177. —— Swanzy, Exophthalmic goitre. Irish Hosp. Gaz. Sept. 1.
178. —— Meigs, J., Forsyth. Clinical lecture on a case of exophth. goitre. Philadelphia med. Times. January.
179. —— Dobell, Cases of exophth. goitre (Graves' disease). ibid. u. British med. Journ. March 1. pag. 227.
180. —— Vauce, The ophthalmoscopic appearances of cases of exophth. goitre. Chicago med. Journ. August. pag. 449.
181. —— Ball, Leçon recueillie et publiée par M. H. Liouville. Gaz. des hôp. 107 u. 114.
182. —— Domanski, Morbus Basedowii. Przeglad lekarski. No. 2, 8, 12, 49.
183. —— Ricchi, Il Gozzo esoftalmico. Il Raccoglitore med. Vol. XXIV. No. 32 u. 33. pag. 400.
184. —— Nicati, La paralysie du nerf sympatique cervical. Dissert. inaug. prés. à la fac. de méd. de Zürich. — De la maladie de Basedow. pag. 71.
185. 1874. Chvostek, Wiener allg. militärärztl. Zeitg. No. 21 u. 22.
186. —— Perres, Ein Fall von Morbus Basedowii. Wiener med. Wochenschr. No. 46. pag. 997.
187. —— Baumblatt, Beitrag zur Lehre vom Morbus Basedowii. Aerztl. Intelligenzblatt. No. 33.
188. —— Leube, Klin. Beilage zum Correspondenzbl. des allgem. ärztl. Vereins zu Thüringen. No. 28.
189. —— Schulz, Inaugural-Diss. Greifswald.
190. —— Mooren, Ophthalm. Mittheilungen aus d. Jahre 1873. S. 14—16.
191. —— Fränkel, E., Zur Pathologie des Halssympathicus. Inaug.-Diss. Breslau.
192. —— Jerusalimski, Argentum nitr. gegen Morbus Basedowii. Sitzungsber. der physico-med. Ges. zu Moskau. Mai.
193. —— Goodhart, Exophth. goitre with enlargement of thymus. Transact. of the Path. Soc. London. XXV. pag. 240.
194. —— Habershon, Exophthalmic goitre, heart disease, jaundice, death. The Lancet. April 11.
195. —— Smith, On the treatment of exophthalm. goitre with belladonna. ibid. June 27. pag. 902.
196. —— Shapley, Cases of Graves disease. I. 2 cases under the care of Mr. Hutchinson and 2 cases under the care of Dr. Fenwick. Med. Times and Gazette. pag. 212 u. 260.
197. —— Brunton T. Lauder, Cases of exophth. goitre. St. Bartholomew's Hosp. Rep. Vol. X.
198. —— Macnaughton Jones, Well marked case of »anemic exophth. goitre« treated by seton through the goitre and digitalis. British med. Journ. Dec. 19th.
199. —— Begbie Warburton, Albuminuria in cases of vascular bronchocele and exophth. Edinburgh med. Journ. April.

200. 1874. Guptill, Exophthalmic goitre successfully treated by the Jodo-Bromide of Calcium. Amer. Journ. of med. Sc. Vol. 67. pag. 125.

201. —— Beni Barde, Quelques considérations sur le goître exophth. Gaz. des hôp. No. 52, 55 u. 57.

202. —— Gillebert d'Hercourt, ibidem. No. 68 u. 66.

203. —— Delasiauve, Observ. lue à la soc. méd. des hôp. Gaz. des hôp. pag. 1157.

204. —— Féréol, Note sur un cas singulier de goître exophth. L'Union méd. No. 153 und Gaz. des hôp. No. 137.

205. —— Sieffermann, Obs. de goître exophth. Gaz. méd. de Strasbourg.

206. 1875. Leube, Klin. Berichte von der med. Abth. des Landeskrankenhauses zu Jena. Erlangen. S. 28.

207. —— Eulenburg, Vasomotorisch-trophische Neurosen. Die Basedow'sche Krankheit. S. 73.

208. —— Roesner, Beiträge zur Lehre vom Morbus Basedowii. Inaug.-Diss. Breslau.

209. —— Chvostek, Weitere Beiträge zur Pathologie und Therapie der Basedow'schen Krankheit. Wiener med. Presse. No. 38. S. 857, No. 39. S. 883, No. 40. S. 907. No. 42. S. 957.

210. —— Roth, Zur Casuistik des Morbus Basedowii. ibid. No. 30. S. 680.

211. —— Witkowski, Ueber Herzleiden bei Geisteskranken. Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie XXXII, 3 u. 4. S. 347.

212. —— Wilks, Case of exophth. goitre associated with diabetes. The Lancet. March 13.

213. —— Cheadle, Exophthalmic goitre. St. Georges Hosp. Rep. VII. pag. 81.

214. —— Williams, E., Basedow's disease. Transact. of the American ophth. Soc. pag. 293.

215. —— Bartholow Roberts, Some practical observations on exophth. goitre and its treatment. Chicago Journ. of nervous and mental disease. July. pag. 344.

216. —— Bulkley L. Duncan, Two cases of exophth. goitre associated with chronic urticaria. ibid. Oct. pag. 513.

217. —— Boddaert, R., Quelques considérations physiologiques sur la combinaison de l'hypérémie artérielle et de la congestion veineuse; essai d'application à la pathogénie du goitre exophth. Mémoire lu au congrès de Bruxelles dans la séance du 24. septembre. Gaz. hebdom. No. 41. pag. 645.

218. —— Féréol, Note complémentaire et rectifications sur un cas de goître exophth. compliqué de troubles de la sensibilité et du mouvement. L'Union méd. No. 47.

219. —— Raynaud, Viteligo et goître exophth. Thèse de Paris und Du goître exophth. dans ses rapports avec le Viteligo. Arch. génér. de méd. Juin. pag. 679.

220. 1876. Förster, Dieses Handbuch. VII. Bd. 1. Hälfte. S. 96. § 50—53.

221. —— Zehender, W., Handbuch der Augenhk. II. Bd. S. 451.

222. —— Walzberg, Ein Fall von Basedow'scher Krankheit und Sarcom der Schädelbasis mit Neuritis opt. Klin. Monatsbl. f. Augenhk. S. 401.

223. —— Erlenmeyer jun., Bericht über die Heilanstalt f. Nervenkranke zu Bensdorf.

224. —— Benedikt, Nervenpathologie und Electrotherapie. Leipzig. II, 1.

225. —— Eulenburg, Zur Physiologie und Pathologie der Grosshirnrinde. Berl. klin. Wochenschr. No. 42 u. 43.

226. —— Vogt, H., Tilfälde af Morb. Based. hos en 30 årig Jomfru. Norsk Magazin for Laegevidenskab. R. 3. Bd. 5. S. 563.

227. —— Day, Exophth. goitre. The Lancet. II. Sept. 23 u. 30. pag. 422 u. 458.

228. —— Yeo, J. B., Cases of exophth. goitre with new phenomena. British med. Journ. March 17 und Med. Examiner. No. 12. 1877.

229. —— Roberts John, B., Acute Bronchocele with cardiac hypertrophy occuring during pregnancy and producing dispnoë. Amer. Journ. of med. Sc. N. S. CXLIV. Oct. pag. 374.

230. 1876. Thomson, A report on three cases of exophth. goitre with remarks upon its history, aetiology and treatment. The Ohio med. and surg. Journ. August 1. pag. 138.

231. —— Thomas, Exophthalmic goitre. Richmond and Louisville med. Journ. p. 401.

232. —— Villeneuve, De la maladie de Basedow. Thèse de Paris.

233. —— Rolland, De quelques altérations de la peau dans le goître exophth. Thèse de Paris.

234. —— Gagnon, Contribution à l'histoire du goître exophth.; coexistence d'accidents choréiques. Gaz. hebd. No. 39.

235. 1877. Spamer, Sympathicusaffection bei Mutter und Tochter. Deutsche Zeitschr. f. prakt. Med. No. 19.

236. —— Howse, H. G., A case of exophth. goitre. Transact. of the pathol Soc. XXVIII. pag. 15.

237. —— Pepper, W., Graves's disease. New-York med. Record. Sept. 1.

238. —— Blake, Edw. T., Practitioner CXI. Sept. pag. 189.

239. —— Jaccoud, Traité de pathologie interne. 5me éd. T. I. pag. 798.

240. —— D'Ancona Napoleone, Caso di gozzo esoft. guarito colla galvanisazione del simpatico al collo. Gazz. med. Ital. und Giornale Veneto delle Sc. med. Gennajo.

241. 1878. Mauthner, Ueber Exophthalmus. Wiener med. Presse. No. 7. S. 190.

242. —— Hartmann, Ueber zwei mit Morbus Basedowii complicirte Fälle von Diabetes mellitus. Inaug.-Diss. Tübingen.

243. —— Sealy, A case of Graves's disease. The Lancet. 15.

244. —— Sutton, A case of Graves's disease. British med. Journ. August 15.

245. —— Chvostek, Weitere Beiträge zur Pathologie und Therapie der Basedow'schen Krankheit. Wiener med. Zeitg. No. 4, 10 u. 24.

246. —— Shingleton Smith, Exophthalmic goitre; lesions of the cervical ganglia. Med. Times and Gaz. No. 1459. June 15.

247. —— O'Neill, W., Exophthalmic goitre and Diabetes occurring in the same person. The Lancet. March. 2.

248. —— Kelly, B., A case of exophthalmic goitre with remarks. Med. press and circ. July 17.

249. —— Duroziez, P., Du suffle des artères cardiaques dans le Goître exophthalmique. Gaz. méd. de Paris. No. 44.

250. —— Brochin, Cachexie exophthalmique dans ses rapports avec les affections utérines. Gaz. des hôp. No. 8. (Excerpt aus einer Thèse von Rey).

251. —— Thermes, Goître exophthalmique à forme grave guéri par hydrothérapie pour 1 1/2 ans. France méd. No. 81 und 82.

252. —— Sée Germain, Symptomes de la maladie de Basedow. ibid. No. 87 ff.

253. —— Lacoste, J. F., Contribution à l'étude du Goître exophthalmique. Thèse de Paris.

254. 1879. Baumblatt, Zur Casuistik des Morbus Basedowii. Aerztl. Intelligenzbl. No. 17. S. 177.

255. —— Freudenberger, Jos., Morbus Basedowii. ibid. No. 28. pag. 302.

256. —— Filehne, Zur Pathogenese der Basedow'schen Krankheit. Sitzungsber. der physic.-med. Societät zu Erlangen. 14. Juli. S. 177.

257. —— Schimkewitsch, Ein Fall von Morbus Basedowii. Ctbl. f. Augenheilkde. S. 381. Jahresbericht d. ophthalm. Lit. Russlands. (Militär-Med. Journ. Dec. 1878).

258. —— Samelsohn, Schriftliche Mittheilung[1]).

259. —— De Wecker, Thérapeutique oculair. pag. 725 u. 40.

1) Wird unter anderem Titel zur Veröffentlichung kommen.

260. 1879. Pepper, Clinical contribution to Exophthalmic Goitre. Med. Soc. of the State of Pensylvania. Annual meeting held in Chester. May.
261. —— Lidell John, A., Case of Exophthalmic goitre. The med. Record. XV. Febr. 6.
262. —— Jacobi, A., Exophthalmic goitre occurring in a child and followed by St. Vitus dance. ibid. XVI. July 5.
263. —— Douglas, G. C., Exophthalmic Goître. ibid. XVI. Septbr, 20.
264. —— Walker, E., Exophthalmic goître. ibid. Oct. 11.
265. —— Frank Woodury, (Clinic of Prof. J. M. Da Costa), Exophthalmic goître. The Med. and Surg. Reporter. March 8. pag. 211.
266. —— Forster Morgan, Dilatation of the cavities of the heart with probably some hypertrophy, complicated with exophthalmic goitre successfully treated with digitalis. ibid., Oct. 4., pag. 290.
267. —— Rockwell, On the Use of Galvanism in Exophth. Goitre. New York Med. Rec. XVI., Oct. 11.
268. —— Gibson, Charles, Clinical Lecture on Exophthalmic Goitre. The Lancet. Vol. 2., Dec. 27., pag. 937.
269. 1880. Becker, O., Der spontane Netzhaut-Arterienpuls bei Morbus Basedowii. Klin. Monatsbl. für Augenheilkunde. XVIII. Jahrg. 1880. S. 1.
270. —— Eger, Beitrag zur Pathologie des Morbus Basedowii. Deutsche med. Wochenschr. No. 13.
271. —— Guttmann, P., Basedow'sche Krankheit. Eulenburg's Real-Encyclop. d. ges. Heilkunde, Bd. II., S. 15.
272. —— Park Robert, Treatment of Exophth. goitre. Practitioner XXIV. 3. pag 188.
273. —— Dujardin-Beaumetz, Emploi de la duboisine dans la maladie de Basedow. Gaz. hebd. No. 27. pag. 438.
274. —— Tillaux, Thyroidectomie pour un goître exophthalmique. Guérison. Bulletin de l'académie de méd. Séance du 27 Avril.

In Capitel X. Band VI. sind folgende Fehler zu verbessern:

Seite 280 In der letzten Rubrik der Tabelle der optischen Constanten des schematischen Auges sind die von Reich berechneten Zahlen durch die richtigeren von Stammeshaus berechneten zu ersetzen, nämlich:

statt	50 . 671	lies	50 . 6171	statt	— 13 . 7525	lies	— 13 . 7451
-	2 . 2	-	2 . 1260	-	22 . 834	-	22 . 8236
-	1 . 274	-	1 . 2756	-	1 . 750	-	1 . 7532
-	1 . 206	-	0 . 1984	-	2 . 115	-	2 . 1101
-	15 . 5025	-	15 . 4983	-	6 . 966	-	6 . 9684
-	20 . 719	-	20 . 7135	-	7 . 331	-	7 . 3253

Seite 284 in der Anmerkung unter dem Text sollen die beiden Zahlen-Ausdrücke lauten:

$$\frac{\varphi_{,}(Aph)}{\varphi_{,}(\varepsilon)} = \frac{23.266}{15.5} = 1.5 \text{ (genauer} = 1.501)$$

$$\frac{\varphi_{,,}(Aph)}{\varphi_{,,}(\varepsilon)} = \frac{31.095}{20.7135} = 1.5 \text{ (genauer} = 1.501)$$

Seite 328 Zeile 26 von oben lies: $I = h_{,,} + h_{,} + d + i + i^*$
- 328 - 1 von unten statt: $- i^*$ lies: $+ i^*$
- 330 - 12 von unten statt: $- i^*$ lies: $+ i^*$
- 337 - 24 u. 25 von oben sind die Ausdrücke hinter dem zweiten Gleichheitszeichen $\left(\frac{1}{\varphi_{,}} + \frac{1}{f}\right.$ und $\left.\frac{1}{\varphi_{,,}} + \frac{1}{f}\right)$ fortzulassen.

Seite 337 Zeile 7 von unten statt: $- i^*$ lies: $+ i^*$ (drei mal)
- 389 - 10 von oben statt: v lies: V. Ebenso in der folgenden Zeile 11.
- 418 - 6 von unten ist hinter: Glases einzuschieben: R u. r die Abstände der ebenso bezeichneten Fernpunkte.
- 455 Zeile 1 von oben statt: Curven lies: Curve
- 479 - 17 - - - Grundlinien lies: Grundlinie
- 503 - 18 - - - Erträge lies: Beträge.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



